H. W. VOGEL'S

PHOTOGRAPHIE

H. W. Vogel

GE

G

VIEWEG

n Friedr. Vieweg & Sohn,
Braunschweig.

Dr bernetter,

H. W. VOGEL'S

PHOTOGRAPHIE

EIN KURZES LEHRBUCH

FÜR

LIEBHABER UND FACHLEUTE

ZWEITE VERMEHRTE AUFLAGE

BEARBEITET

VON

HANS SPÖRL

FACHLEHRER AN DER LEHR- UND VERSUCHSANSTALT FÜR PHOTOGRAPHIE, CHEMIGRAPHIE, LICHTDRUCK UND GRAVÜRE ZU MÜNCHEN. REDAKTEUR DER MONATSSCHRIFT „PHOTOGRAPHISCHE WELT“. MITREDAKTEUR DER FACHZEITUNG „PHOTOGRAPHISCHE KUNST“. RITTER PP.

MIT 106 ABBILDUNGEN IM TEXT UND AUF 2 TAFELN UND EINEM PORTRÄT VON H. W. VOGEL

BRAUNSCHWEIG

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1909

Seite

ZUR EINFÜHRUNG.

Einem Wunsche der Verlagsbuchhandlung folgend, setze ich der Neubearbeitung von H. W. Vogels „Photographie“ einige Worte voraus:

Ich halte es für sehr zweckmäßig und in gewisser Beziehung bedeutsam, daß das Vogelsche Buch durch Fachlehrer Spörl neu bearbeitet werden konnte.

Zweckmäßig deswegen, weil das sehr tüchtige theoretische Wissen Prof. Dr. Vogels sich in der vorliegenden Neubearbeitung vorzüglich mit der Gründlichkeit des viel erfahrenen Praktikers Spörl vereinigt; bedeutsam, weil ein altbekannter wissenschaftlicher Verlag, wie der Viewegsche, keinen Augenblick Bedenken trug, Wissenschaft und Praxis vereint an dieser Aufgabe wirken zu lassen.

Ich schätze Spörls publizistische Tätigkeit sehr hoch und wünsche auch dieser seiner neuen verdienstlichen Arbeit weiteste Verbreitung.

München, im Februar 1909.

Prof. G. H. Emmerich,

Direktor der Lehr- und Versuchsanstalt
für Photographie, Chemigraphie, Lichtdruck
und Gravüre zu München.

I.

Geschichte der Photographie.

Schon die alten Ägypter scheinen die Eigenschaft des salpetersauren Silberoxyds, sich am Lichte zu schwärzen, zur Hervorbringung der Schriftzüge auf den Mumienhüllen benutzt zu haben. Denn Herapath hat in der Leinwand, womit der einbalsamierte Leichnam umgeben ist, jedesmal Silber nachweisen können, wenn sich Hieroglyphen darauf befanden. Auch die Alchemisten kannten die Veränderung, welche Silbersalze im Lichte erleiden, wenigstens erwähnt Fabricius in seiner Schrift „de rebus metallicis“ (1566) die Eigenschaft des Hornsilbers (Chlorsilbers), am Lichte vom Gelblichgrauen ins Violette und Schwarze überzugehen. Der erste aber, der diese Tatsache zur Wiedergabe von Schriftzeichen durch das Licht benutzte, war Johann Heinrich Schulze, Dr. med. in Halle a. S. Schon im Jahre 1727 machte derselbe folgenden Versuch. Er klebte ausgeschnittene Buchstaben, ähnlich den modernen Wäscheschablonen, auf die Wand einer Glasbüchse, auf deren Boden er Silbersalze durch Kreide niedergeschlagen hatte und welche er dann in die Sonne stellte, so daß deren Strahlen, welche die durchsichtigen Buchstaben passiert hatten, auf den weißen Niederschlag fielen. Dieser färbte sich schnell dunkel. So entstand eine dunkle Kopie

der Schrift auf hellem Grunde. Rührte man diesen auf, so verschwand die Kopie, indem die oberflächlich gedunkelten Teilchen sich in der weißen Masse verteilten. Hatte diese sich abgesetzt, so konnte man den Versuch wiederholen. Schulze stellte auch fest, daß keineswegs die Wärme die Ursache der Färbung war, indem er die Büchse an den warmen Ofen stellte. Seine Entdeckung blieb unbeachtet.

1781 experimentierte Scheele über die Lichtempfindlichkeit des Chlorsilbers. In seiner berühmten Abhandlung „Über Licht und Feuer“ (1777) zeigt er, daß die Farbenveränderung des Chlorsilbers im Lichte auf einer Reduktion beruhe. Doch war er noch nicht zufrieden damit, zu wissen, daß weißes Licht das Hornsilber reduziert, er wollte auch erfahren, wie farbiges Licht wirke.

„Man lege“, sagt er, „ein gläsernes Prisma vor das Fenster und lasse die gebrochenen Sonnenstrahlen auf die Erde fallen, in dieses farbige Licht lege man ein Stück Papier, welches mit Hornsilber bestreut ist; so wird man gewahr werden, daß dieses Hornsilber in der violetten Farbe weit eher schwarz wird, als in den anderen Farben.“

Als Sennebier Scheeles Versuch wiederholte (1785), überzeugte er sich, daß im violetten Lichte in 15 Sekunden dieselbe Schwärzung des Chlorsilbers erfolgt wie im roten Lichte in 20 Minuten.

Vassalli erweiterte diese Beobachtungen (1793), indem er nachwies, daß mit der Farbenänderung zugleich ein Gewichtsverlust stattfindet, so daß z. B. 5 Gran Chlorsilber nach der Belichtung $1/2$ Gran an Gewicht verlieren.

Eine der schönsten Entdeckungen über die chemische Wirkung des Lichtes wurde 1810 durch Ritter

verkündet. Er wies nämlich nach, daß außerhalb des sichtbaren Spektrums Strahlen vorhanden seien, welche das Chlorsilber noch stärker reduzieren, als das violette Licht. Diese Beobachtung versetzte die gelehrte Welt in Aufregung und veranlaßte eine Reihe von Forschern, wie Bérard, Seebeck, Berthollet, Herschel, Englefield u. a. m., sich mit den Wirkungen des Lichtes eingehender zu beschäftigen. Aber keiner von ihnen kam auf den Gedanken, die chemische Wirkung des Lichtes zur Hervorbringung von Bildern zu verwenden.

Und doch lag der Gedanke so nahe. Die Camera obscura, die Erfindung Baptista Portas, war ja schon seit dem 16. Jahrhundert (1588) bekannt und hatte seitdem so viele Verbesserungen erfahren, daß am Ende des 18. Jahrhunderts es kein Wunder gewesen wäre, wenn ein Gelehrter sein Chlorsilberpapier in der Camera exponiert hätte.

Wedgwood, der berühmte Töpfer, war, soviel wir wissen, der erste, welcher dies versuchte, aber in dem Berichte, welchen er 1802 im Verein mit Humphry Davy über seine Versuche gab, wird uns mitgeteilt, daß die Bilder der Camera obscura zu schwach seien, um auf das Silbernitrat einzuwirken. Dagegen fand Davy, daß man mittels des Sonnenmikroskopes Bilder auf präpariertem Papier erlangen könne. Wedgwood überzog weißes Papier oder Leder mit Silbernitratlösung oder Chlorsilber und kopierte darauf durchsichtige Glasmalereien, Blätter, Insektenflügel und anderes mehr. Seine Bilder waren aber nicht haltbar und konnten nur bei schwachem Lampenlicht betrachtet werden.

Es galt die vom Lichte nicht veränderten Chlorsilberteilchen hinwegzuschaffen, um die erzeugten Licht-

bilder haltbar zu machen, d. h. zu fixieren. Wedgwoods und Davys Nachfolger verwandte dazu zum Teil heiße Kochsalzlösung, obgleich Herschel bereits 1819 in dem unterschwefligsauren Natron ein viel leichteres Lösungsmittel, d. h. ein Fixierungsmittel für Chlorsilberbilder, entdeckte.

Unterdessen hatte Nicephore Nièpce in Chalons-sur-Saone, ein Liebhaber der Wissenschaft, der von den Bestrebungen der Gelehrten keine Kunde hatte, seit 1814 unausgesetzt daran gearbeitet, die Bilder der Camera obscura zu fixieren. Nach dreizehnjährigen Mühen und Täuschungen erzielte er endlich Erfolge. 1827 bot er der „Royal Society“ in London sein Verfahren an und schickte Probebilder (sogenannte Heliographien) ein, von denen einige noch jetzt im „British Museum“ aufbewahrt werden. Der Grund, weshalb die Royal Society Nièpces Anerbieten ablehnte, lag darin, daß er, im Widerspruch mit den Satzungen der Gesellschaft, sein Verfahren geheim hielt.

Nièpces „Heliographie“ gründete sich auf die Veränderungen, welche Asphalt im Lichte erfährt. Er überzog eine Kupferplatte mit einer Lösung von Asphalt in Lavendelöl und belichtete die getrocknete Platte vier bis acht Stunden in der Kamera, worauf er sie in eine Mischung von Lavendelöl und Steinöl legte, welche auf die vom Lichte getroffenen Stellen nicht einwirkte, weil diese im Lichte unlöslich geworden waren, während die unbelichteten sich darin auflösten. Auf diese Platte ließ er vermutlich eine Säure wirken, welche die Metallplatte an den frei gelegten Stellen anfraß und so eine, einer Radierung ähnliche Kupferplatte herstellte, die in gleicher Weise wie diese in der Kupferdruckpresse abdruckbar war.

Er suchte aber auch Lichtbilder in dieser Weise direkt darzustellen, indem er die Metallplatte mit Schwefelleber behandelte. Diese erzeugte an allen bloßgelegten Stellen schwarzes Schwefelmetall, welches die Schatten der Bilder bildete.

Im Jahre 1829 verband sich Nièpce mit dem Dekorationsmaler Daguerre, der in gleicher Richtung wie Nièpce experimentierte. Beide vereinigten sich zur gemeinschaftlichen Ausbeutung der Erfindung, ohne jedoch Wesentliches zu erreichen. Im Jahre 1833 starb Nièpce voll Kummer über den geringen Erfolg seiner jahrelangen Bemühungen. Daguerre wurde der Erbe seiner Ideen und experimentierte eifrig weiter. Zwei Jahre hindurch schloß er sich fast ganz von der Gesellschaft ab und erlaubte nicht einmal seinen vertrautesten Freunden, sein geheimnisvolles Arbeitszimmer zu betreten. Erst als er vollständig sichere Resultate erzielte, legte er drei Mitgliedern der französischen Akademie, Humboldt, Biot und Arago, Proben seiner Arbeiten vor, von denen Arago am 7. Januar 1839 der Akademie Bericht erstattete. Durch Aragos und Gay-Lussacs Vermittelung wurde dann die französische Regierung bewogen, den Kammern einen Gesetzentwurf vorzulegen, wonach Daguerre, gegen Veröffentlichung des Verfahrens, eine jährliche Pension von 6000 Frcs. und Nièpces Sohn Isidor 4000 Frcs. jährlich bewilligt wurden. Nun konnte Arago am 19. August 1839 in der vereinigten Sitzung der Akademie der Wissenschaften und Künste das Geheimnis offenbaren und damit zum Gemeingut der Welt machen.

Bei dem Verfahren, dem das dankbare Publikum den Namen Daguerreotypie gegeben hat, wird eine Silberschicht, die das Bild aufnehmen soll, in einem

Behälter der freiwilligen Ausdunstung einiger Blättchen Jods ausgesetzt; dadurch bildet sich gelbes Jodsilber, und dann wird die Platte in der Camera obscura belichtet. Sowie diese Platte die Camera obscura verläßt, erscheint der gelbliche Anflug von Jodsilber, welcher das Bild enthält, noch durchaus unverändert und von vollkommen gleichförmiger Schattierung, läßt man aber Quecksilberdampf im Dunkeln darauf wirken, so erleidet sie schnell eine auffallende Veränderung. Der Quecksilberdampf schlägt sich hauptsächlich an den Stellen der Platte nieder, welche dem Lichte ausgesetzt waren, läßt dagegen die im Schatten gebliebenen Stellen unberührt und greift die Partien, welche den Halbschatten entsprechen, mehr oder weniger an. — So entsteht ein positives Bild, welches fixiert, d. h. lichtfest gemacht wird, indem man das noch vorhandene empfindliche Jodsilber mit unterschwefligsaurer Natronlösung entfernt.

So skizzierte Arago die neue Entdeckung Daguerres, welche ganz Paris in solche Aufregung versetzte, daß ein förmlicher Sturmlauf auf die Läden der Optiker und Drogisten begann, um die Apparate und die Präparate zu kaufen. Jeder wollte das Verfahren erproben. Diese Beteiligung vieler an den gewonnenen Resultaten veranlaßte bald so wesentliche Verbesserungen, daß noch vor Ablauf eines Jahres die Frage als gelöst betrachtet werden konnte, ob die Daguerreotypie zum Porträtieren verwendbar sei. Schon 1840 gelang es Draper in New York, das erste Porträt auf einer Daguerreotypplatte zu erhalten. Und als Goddard und Claudet im Chlor und Brom beschleunigende Substanzen gefunden (1841) und Petzval (1843) die Resultate seiner Berechnungen in Voigtländers lichtstarken Objektiven

verwirklicht sah, konnte die Zeit der Belichtung von 20 Minuten auf ebensoviele Sekunden reduziert werden. Auch die leichte Verwischbarkeit der Bilder war schon vorher durch Fizeau (1840) beseitigt worden, indem er das fixierte Bild unter gelindem Erwärmen mit einem Gemisch von unterschwefligsaurem Natron und Chlorgold behandelte. Als endlich Bingham 1845 im Bromkalk die beständigste und energischste aller beschleunigenden Substanzen entdeckte, hatte die Daguerreotypie den Höhepunkt ihrer Ausbildung erreicht. Daguerre, geb. 1787, starb 1851.

Aber die Daguerreotypie in ihrer höchsten Vollendung war noch immer einseitig und unvollkommen, weil jedes zweite Bild eine neue Aufnahme nötig machte. In dieser Beziehung bahnte das Papierverfahren, wovon Fox Talbot der Royal Society in London am 30. Januar 1837, sechs Monate vor der Veröffentlichung von Daguerres Verfahren, die erste Mitteilung machte, einen bedeutenden Fortschritt an.

Talbot versuchte zunächst das Kopieren ebener Gegenstände auf Chlorsilberpapier. Werden Pflanzenblätter oder Zeichnungen auf mit Chlorsilber getränktes Papier gelegt, angepreßt und belichtet, so schwärzt sich das Papier unter den durchscheinenden Stellen der Zeichnung, die schwarzen Striche aber halten das Licht zurück und hier bleibt das empfindliche Papier weiß. So erhält man die Kopie in weißen Strichen auf dunklem Grunde, welches in Licht und Schatten gerade das Umgekehrte des Originals ist und deshalb ein negatives Bild genannt wird. Dasselbe fixierte Talbot durch Behandlung mit warmer Kochsalzlösung, später in unterschwefligsaurer Natronlösung, welche das überschüssige Chlorsilber auflöst. Benutzt man dieses Negativ als Original, und kopiert man dar-

unter wiederum ein Bild auf lichtempfindliches Papier, so erhält man ein positives Bild. Diesen Kopierprozeß kann man beliebig oft wiederholen und so nach einem einzigen Negativ eine große Menge Positive machen. Durch diesen Prozeß trat die Photographie in die Reihe der vervielfältigenden Künste ein. Dieser alte Papierprozeß von Talbot ist heute noch in vervollkommneter Gestalt in Gebrauch zum Kopieren der Zeichnungen auf mechanischem Wege. Man nennt ihn Lichtpausprozeß. 1841 verbesserte Talbot sein Verfahren durch Anwendung von Jodsilberpapier, welches bedeutend empfindlicher war als Chlorsilberpapier, so daß er es sogar zur Aufnahme der lichtschwachen Bilder in der Camera obscura benutzen konnte. Hier erschien das Bild nicht direkt, sondern erst nachträglich durch das Behandeln mit Gallussäurelösung bei dem sogenannten Entwickelungsprozeß. Durch diesen färbten sich die vom Lichte getroffenen Teile schwarz und lieferten so ein negatives Bild. Diese Bilder wurden dann auf Chlorsilberpapier kopiert.

Gegenüber den feinen Daguerreotypbildern erscheinen die Talbotschen Bilder sehr rauh und häßlich. Aber der Vorteil, daß nach einer einzigen Aufnahme eine ganze Reihe Bilder „kopiert“, daß sie ferner auf einem handlichen Materiale, Papier, hergestellt werden konnten, war nicht von der Hand zu weisen. Deshalb versuchte man, dieses Verfahren zu verbessern, und in der Tat verdrängte es nach und nach den Daguerreotypprozeß und wurde die Grundlage der modernen Photographie, die im wesentlichen in der Aufnahme eines negativen Bildes und einer danach gefertigten positiven Lichtkopie besteht.

Trotz der späteren Einführung von Glas ist man beim Vergrößern von Negativen heute wieder auf Papier zurückgekommen, nur verwendet man seit 1896 Papier, das mit Bromsilbergelatine überzogen ist.

Der nächste Fortschritt war die Anwendung des Glases zur Aufnahme der negativen Bilder. Herschel hatte zwar bereits 1840 mit Jod-, Brom- und Chlorsilberniederschlägen auf Glasplatten experimentiert, aber erst von Nièpce de St. Victor, dem Neffen des älteren Nièpce, wurde das Glas mit Erfolg in die Praxis eingeführt. Anfangs überzog er Glasplatten mit Jodstärke, die er in Silbernitratlösung empfindlich machte. Es bildet sich dann durch Einwirkung von Jod auf das Silbernitrat eine Schicht Jodsilber; später jedoch ersetzte er die Jodstärke durch jodkaliumhaltiges Eiweiß (1848). Eine Glasplatte, mit solcher Lösung überzogen, wird in einer Silberlösung koaguliert durch Bildung von Silberalbuminat. Dadurch erlangt sie eine besondere Festigkeit. Zugleich bildet sich durch Wirkung des Silbernitrats auf Jodkalium das lichtempfindliche Jodsilber.

Statt des Eiweißes versuchte Le Gray 1850 das Kollodium, aber ohne besonderen Erfolg. Besser gelangen die Kollodiumbilder, welche Archer, Fry und Diamond in London anfertigten. Archers Verfahren, welches im Herbst 1851 von ihm veröffentlicht wurde, veranlaßte durch die Schönheit seiner Resultate das allmähliche Zurücktreten der Daguerreotypie, welche jetzt fast vergessen ist.

Archer übergoß eine Glasplatte mit jodkaliumhaltigem Kollodium, tauchte sie dann in Silberlösung, belichtete in der Camera obscura und machte das anfangs unsichtbare Bild sichtbar durch „Hervorrufen“ mit Pyrogallussäure, die von ihm zuerst statt der

von Talbot empfohlenen Gallussäure eingeführt wurde. Das gewaschene Bild wird dann mit unterschwefligsaurem Natron fixiert.

Dies ist auch jetzt noch der Gang der photographischen Operationen im Kollodiumprozeß, nur daß für die Pyrogallussäure der bereits 1844 von Hunt verwendete Eisenvitriol als Hervorrufer gebraucht wird, während die Pyrogallussäure in Verbindung mit Silber zur „Verstärkung“ dient.

Nach Archers Prozeß wird die Jodsilberkollodiumschicht von anhängender Silberlösung naß dem Lichte exponiert. Man nennt sein Verfahren daher das nasse. So präparierte nasse Platten trocknen jedoch binnen kurzer Zeit ein und werden dadurch unbrauchbar; sie müssen deshalb frisch verwendet werden. Um dieser Unbequemlichkeit abzuhelfen und Platten zu erhalten, die dauerhaft sind, fertigte man sogenannte Trockenplatten an.

Das erste Trockenverfahren stammt von Abbé Desprats (1855). Es unterschied sich vom nassen Verfahren nur dadurch, daß die Platte nach dem Herausnehmen aus dem „Silberbade“ mit destilliertem Wasser abgespült und dann getrocknet wurde. Da aber solche Platten sehr wenig empfindlich waren, suchte Desprats mit Erfolg die Empfindlichkeit derselben zu steigern, indem er dem Kollodium etwas Harz zusetzte. Taupenot überzog zur Herstellung haltbarer Platten gewaschene Platten mit Eiweiß. Später fand man, daß es verschiedene Körper gibt, die imstande sind, die geringe Lichtempfindlichkeit gewaschener nasser Platten erheblich zu steigern, dahin gehören Tannin, Morphin; so entstanden der Tanninprozeß von Russel, der Morphinprozeß von Bartholomew u. a.

Einen erheblichen Fortschritt erfuhren die Kollodiumtrockenprozesse durch die Untersuchungen Carey Leas. Derselbe konstatierte die verhältnismäßig große Empfindlichkeit des reinen trockenen Bromsilbers. Er fertigte Trockenplatten in sehr einfacher Weise durch Auflösen eines Brommetalles in Kollodium und Versetzen desselben mit Silbersalz. Hierbei bildet sich Bromsilber, das in der Flüssigkeit fein verteilt bleibt und eine Emulsion darstellt, die auf Glasplatten gegossen und gewaschen eine treffliche Trockenplatte liefert. Ganz besondere Förderung erlangte dieser Prozeß durch die Entdeckung der alkalischen Entwickelung. Diese beruht in Anwendung einer alkalischen Pyrogallussäure (an Stelle der sauren im „nassen" Prozeß), welche kräftiger als letztere das Bild bei der Entwickelung herausbringt. Nach Lea hat sich Stewart Wortley um die Kultivierung dieser Bromsilberemulsionsprozesse hervorgetan, ferner Bennet, Singer, Newton usw. Immerhin sind diese Kollodiumtrockenplatten wenig empfindlich und wurden nur ausnahmsweise von Reisenden verwendet.

Größeren Einfluß auf den Fortschritt der Photographie hatte die Vervollkommnung der Positivpapiere, auf welchen die in der Camera obscura erhaltenen negativen Bilder kopiert werden. Nièpce de St. Victor überzog dieselben mit ein Chlorsalz enthaltendem Eiweiß und schuf dadurch eine sehr homogene lackartige Schicht, welche sehr brillante Bilder zu kopieren erlaubt. Das an sich nicht lichtempfindliche Albuminpapier wurde durch Schwimmenlassen auf Silbernitratlösung, wobei sich Chlorsilber und Silberalbuminat bildet, lichtempfindlich gemacht. Kollodium im negativen, Eiweißpapier oder wie es meist genannt wird „Albuminpapier" im positiven

Prozeß wurden die Hauptmaterialien in der modernen Photographie. Durch Vervollkommnung in der Herstellung der Chemikalien, durch Erkenntnis der physikalisch-chemischen Prozesse, worauf die Photographie beruht, durch die Einführung neuer Linsen erlangte die junge Kunst ihre Entwickelung als Kollodiumverfahren.

Der hohe Silberverbrauch in der Photographie, der bei dem durch Einführung der Photographie in Visitenkartenformat erfolgten Aufschwunge des Geschäftes (1862) in die Millionen stieg, führte auf Versuche, zur Herstellung der gewöhnlichen photographischen Porträts billigere lichtempfindliche Materialien anzuwenden und zugleich dauerhafte Pigmente in die Photographie einzuführen. Beides erreichte man in dem sogenannten Kohle- oder Pigmentverfahren.

Schon 1855 nahm Poitevin ein Patent auf ein „Kohleverfahren“. Er überzog Papier mit einer Mischung von doppeltchromsaurem Kali, Gelatine und feinverteilter Kohle. Nach dem Trocknen wurde es unter einem Negativ exponiert und dann mit warmem Wasser abgespült. Das Wasser löst die vom Lichte nicht getroffenen Stellen und läßt die übrigen unverändert. Das Verfahren wurde später von Fargier, Swan, Johnson, Sawyer erheblich vervollkommnet, so daß es jetzt ebenso schöne Resultate liefert, wie das Silberkopierverfahren, wenngleich der Prozeß nicht ganz so einfach ist. Die Lichtwirkung kann beim Kopieren nicht direkt verfolgt werden und die Kopie muß, um richtig zu stehen, zweimal übertragen werden. Allerdings werden auch besondere Präparationsarten (Bühlers direkt kopierendes Kohlepapier 1905) in den Handel gebracht, die weniger umständlich in der

Verarbeitung sind, sich aber nicht für alle Negative gleich gut eignen.

Außer dem Kohleverfahren sind noch eine Anzahl anderer Positivprozesse aufgetaucht. Dahin gehört die Urankopiermethode. Auf die Lichtempfindlichkeit der Uransalze hat zuerst Burnett hingewiesen (1857). Nièpce de St. Victor scheint unabhängig von Burnett (1858) dieselbe Beobachtung gemacht zu haben, was ihn veranlaßte, das salpetersaure Uranoxyd im Kopierverfahren zu verwenden, indem er Papier damit tränkte und unter einem Negativ belichtete. Der so erhaltene unsichtbare Abdruck wurde dann mittels Schwimmenlassens auf einer Chlorgold- oder Silbernitratlösung entwickelt und getont. Nièpces Uranverfahren ward durch de la Blanchère und Wothly in Aachen verbessert, ohne jedoch in die Praxis Eingang finden zu können, wobei der hohe Preis der Uransalze, der bei allgemeiner Verwendung höher steigen würde als der des Silbers, eine große Rolle spielt.

Willis brachte (1873) den Platindruck, ein Verfahren, bei dem lichtbeständige Drucke zu erzielen sind durch Einwirkung belichteter Eisensalze auf Platinchlorür.

Ein lange Zeit wenig verwendetes Kollodiumkopierverfahren hat Wharton Simpson 1865 empfohlen. Er setzte zuerst eine lösliche Chlorverbindung, z. B. Chlorkalzium, dem Kollodium zu und dann Silbernitratlösung. Dadurch entsteht eine Art Emulsion, indem das entstehende Chlorsilber vom Kollodium in Suspension erhalten wird. Mit dieser Chlorsilberkollodiumemulsion wird photographisches Rohpapier überzogen und getrocknet. Dieses wird neuerdings unter dem Namen Celloidinpapier im großen hergestellt. Es

hat das lange Zeit fast ausschließlich benutzte Al..
minpapier weiter und weiter verdrängt, weil
empfindlicher als dieses, sehr einfach in der Behan
lung und längere Zeit haltbar ist.

Zu den neueren Papieren, die noch Eingang
die Praxis suchen, gehören die Ozobrom- und Bro
silberpigmentpapiere (1907), bei denen die Erzeugu
des positiven Bildes durch Katalyse herbeigefüh
wird, während sich Chlorsilber- und Bromsilberge
tinepapiere (1881) bereits einen Platz errungen hab

Das Kollodium-Negativverfahren herrschte ü..
25 Jahre. Nach und nach bildete sich aber ein ander
Verfahren aus. Der englische Arzt Maddox
nach, daß die Kollodiumlösung auch durch Gela..
lösung ersetzt werden könne, in welcher man
kalium oder Bromkalium auflöst. Einen besond
Vorteil gewährte jedoch die Gelatine anscheinend
die Gelatine wurde derart benutzt, daß man Jodka
oder Bromkalium in der Gelatinelösung auflöste u
dann die entsprechenden Mengen von Silbernitr
lösung unter Schütteln hineingoß. Es bildete si
dann in der dicken Flüssigkeit schwimmendes Jo
oder Bromsilber, welches sich nur schwer abset
Emulsion genannt.

Diese wurde auf horizontal gelegte Glasplatt
(im Dunkeln) gegossen. Hier erstarrte die Lösu
alsbald und konnte dann im strömenden Wasser
Schicht von den löslichen Salzen leicht befreit werd
worauf die Platten getrocknet wurden. Das Ve
fahren fand erst Aufmerksamkeit, als Bennet 18
nachwies, daß Bromsilbergelatineemulsion in ihr
Empfindlichkeit ganz bedeutend durch längeres E
wärmen gesteigert wird, so daß es sogar die best
Kollodiumplatten um das 10- bis 20fache an Empfin

lichkeit übertrifft; Stuart Wortley wies nach, daß dasselbe durch Kochen der Bromsilberemulsion geschieht. Monckhoven erkannte, daß auch Zusatz von Ammoniak die Empfindlichkeit erheblich erhöht.

Dazu trat der Umstand, daß die gedachten Platten als Trockenplatten fabrikmäßig dargestellt und infolge ihrer Haltbarkeit in den Handel gebracht werden konnten. Alle diese Umstände wirkten zusammen, um in den Jahren 1878 bis 1880 eine totale Revolution in der Photographie hervorzubringen. Das Kollodiumverfahren trat beiseite. Es diente fortan wesentlich dem Reproduktionsfach (Aufnahme von Zeichnungen und Karten), zu welchem Zwecke es auch jetzt noch, der Billigkeit und Schönheit der damit erzielten Resultate wegen, dem Bromsilbergelatineverfahren vorgezogen wird. Dagegen erlebte durch die Anwendung der Photographie in Wissenschaft, Kunst, Industrie und durch Einführung der Gelatinetrockenplatten das Liebhabertum einen enormen Aufschwung, so daß die Photographie aufgehört hat, Fachkunst zu sein und von zahlreichen Liebhabern zum Vergnügen ausgeübt wird. Dieser Umschwung betraf zunächst nur den Negativprozeß, der Positivprozeß folgte den alten Pfaden. Auf die Forderung der Liebhaber hin schuf man haltbare Kopierpapiere verschiedener Art (Chlorsilber-Kollodium und -Gelatinepapier, Bromsilbergelatinepapier, Platinpapier usw.), die jetzt gleich den Trockenplatten einen großen Fabrikationsartikel ausmachen. Deutschland ist für photographische Materialien ein Zentralpunkt geworden.

Sämtliche photographische Negativverfahren krankten aber noch an einem großen Fehler. Die Platten waren nämlich nur für violettes und blaues Licht

empfindlich, während rotes, grünes und gelbes Licht so gut wie wirkungslos blieb.

Die Folge davon war die Unmöglichkeit, farbige Gegenstände in den richtigen Tonabstufungen wiederzugeben, so daß z. B. Gemäldeaufnahmen äußerst zeitraubende Retusche erforderten, um diesen Fehler auszugleichen. H. W. Vogel fand nun schon 1873, daß man photographische Platten für grünes, gelbes und rotes Licht empfindlich machen kann, wenn man die Schicht mit Farbstoffen, welche diese Strahlen absorbieren, färbt. Die so hergestellten „farbenempfindlichen“ Platten können sowohl Kollodium- als auch Gelatineplatten sein. Farbenempfindliche Gelatineplatten sind fertig präpariert im Handel zu haben und werden im ausgedehnten Maße zur Aufnahme von Landschaften und farbigen Originalen benutzt, während die farbenempfindlichen Kollodiumplatten fast nur in Reproduktionsanstalten benutzt und vom Konsumenten selbst präpariert werden.

Schon frühzeitig versuchte man Photographie mit Metalldruck- und Steindruckmethoden zu kombinieren. N. Nièpce stellte bereits 1827 sogenannte „Heliographien“ dar, indem er Metallplatten mit Asphaltlösung überzog und nach dem Trocknen unter einem Positiv oder Negativ kopierte. Die vom Lichte getroffenen Stellen der Asphaltschicht verloren ihre Löslichkeit in Terpentinöl, so daß sie bei Behandlung der kopierten Platte mit diesem stehen blieben, während sich an den unbelichteten Stellen die Asphaltschicht auflöste und das blanke Metall freigelegt wurde. Letzteres konnte dann durch Säuren angeätzt werden, während die von Asphalt bedeckten Stellen unbeeinflußt blieben.

Man erhielt so eine Tiefdruckplatte, wenn man unter einem Positiv kopierte, dagegen eine Hochdruck-

platte, welche sich zum Abdruck in der Buchdruckpresse eignet, wenn man die Asphaltplatte unter einem Negativ belichtete. Später suchte man Daguerreotypplatten in Druckplatten zu verwandeln. In dieser Richtung arbeiteten Donné, Berres, Grove, und mit relativ bestem Erfolge Fizeau. Letzterer entdeckte, daß eine Daguerreotypplatte ungleich von Königswasser angegriffen wird, am leichtesten in den Schatten des Bildes, am schwersten in den Lichtern. Es gelang ihm schon 1844, Daguerreotypbilder durch Ätzen zu vertiefen und dadurch eine abdruckbare Platte zu erhalten.

Die Herstellung druckfähiger photographischer Bilder erhielt mehr als durch die erwähnten Verfahren einen neuen Aufschwung durch Talbots Versuche mit doppeltchromsaurem Kali, auf dessen Lichtempfindlichkeit Mungo Ponton bereits 1839 hingewiesen hatte. Talbot nahm 1852 ein Patent auf die Verwendung von doppeltchromsaurem Kali und Gelatine zum Herstellen geätzter Stahlplatten. Er konstatierte, daß Gelatine, mit chromsaurem Kali gemischt, im Lichte unlöslich wird. Metallplatten mit dieser Mischung überzogen und dem Lichte unter einem positiven Bilde ausgesetzt, liefern ein positives gelbes Bild auf braunem Grunde; dieser braune Grund ist unlöslich und undurchlässig für Flüssigkeiten, während die gelben Stellen des positiven Bildes löslich sind. Letztere lassen Ätzflüssigkeiten, z. B. Salpetersäure, durch, erstere nicht. Übergießt man solche Platte mit Säure, so frißt diese die Platte an den gelben Stellen an, an den braunen nicht; so entsteht eine sogenannte Heliographie, das ist eine Tiefdruckplatte, die, gereinigt und mit Druckschwärze eingerieben, diese an den geätzten Stellen annimmt

und beim Drucke an Papier wieder abgibt. Das Verfahren, mit dem man auch Hochdruckplatten herstellen kann, wenn man die mit Chromgelatine überzogenen Platten statt unter einem Positiv unter einem Negativ belichtet, erinnert an Nièpces Asphaltprozeß, ist aber gegen 20- bis 30 mal empfindlicher als dieser.

Wie sich daraus ein Lichtätzungsverfahren für den Buchdruck (Autotypie, Lichtbuchdruck, in England halftone genannt) entwickelt hat, soll später gezeigt werden.

Talbots Verfahren mit doppeltchromsaurem Kali und Gelatine wurde 1856 von Pretsch modifiziert. Während Talbot die vom Lichte unveränderte Gelatine abwäscht, läßt Pretsch sie aufweichen und anschwellen. Da aber dabei die belichteten Stellen unverändert bleiben, so entsteht ein Reliefbild, von dem ein Gutta- oder Gipsabdruck gemacht wird. Diese Form wird graphitiert und dann auf galvanoplastischem Wege ein Kupferniederschlag erzeugt, der ganz dem ursprünglichen Gelatinebilde gleicht. Von dieser Kupferplatte wird dann wieder ein galvanoplastischer Abdruck genommen, der druckfähig gemacht werden kann. Pretsch nennt dieses Verfahren Photogalvanographie.

Diese Verfahren eignen sich nicht zur Wiedergabe von Halbtönen, sondern nur für Strichsachen, wie Federzeichnungen, Landkarten usw.

Die Wiedergabe homogener Halbtöne mittels Metallplattendruckes versuchte Woodbury 1865. Er benutzte das reliefartige Bild, welches durch Kopieren eines Negativs auf Chromgelatine entsteht, zur Erzeugung eines hydraulischen Abklatsches in Blei, der den Tönen und Halbtönen des Bildes entsprechend vertieft war und den er mit halbdurchsichtiger Gela-

tineschwärze abdruckte; dieser lieferte von den tiefsten Stellen die tiefsten Schwärzen, von den weniger tiefen die Halbtöne, und so entstand ein Bild völlig ähnlich den Photographien. Dieser Reliefdruck wurde in eigentümlicher Weise modifiziert. Um die Platte für fette Kupferdruckschwärze geeignet zu machen, mischte Woodbury der Chromatgelatine Sand bei. Dieser wurde von den unlöslich gewordenen Stellen der Gelatine festgehalten und beim galvanoplastischen Abklatschen in Kupfer lieferten dieselben ein rauhes Relief, dessen Rauhheit, „Korn“ genannt, es befähigte, fette Schwärze festzuhalten. So entstanden 1873 die sogenannten Photogravüren, um deren Vervollkommnung sich namentlich Rousselon (Direktor von Goupil u. Comp. in Paris) verdient gemacht hat; sie dienen in großem Stile zur Wiedergabe von Ölbildern. Klic in Wien erfand eine hochinteressante Modifikation dieses Verfahrens (Photogravüre mit Ätzung), welche das obige Verfahren zur Herstellung von Photogravüreplatten auf galvanoplastischem Wege fast vollständig verdrängt hat. Er überträgt eine unter einem Diapositiv hergestellte Pigmentkopie auf eine gekörnte Kupferplatte, d. i. eine Platte, welche mit feinem Asphaltpulver, welches nachher durch Anschmelzen befestigt wird, eingestaubt wurde.

Nach dem Trocknen des Pigmentbildes wird die Platte dann mit Eisenchloridlösung geätzt. Letztere dringt allmählich durch das reliefartige Pigmentbild. Sie wirkt zunächst an den dünnsten Stellen des Bildes, welche den Schatten entsprechen und dringt successiv durch die dickeren Stellen. Man erhält so eine Platte, welche in den Schatten, in denen die Ätzung zuerst begonnen hat, am tiefsten, weniger tief in den Mitteltönen und noch weniger tief in Lichtpartien ist. Nach

Entfernung der Pigmentschicht und des Asphaltkorns ist die Platte druckfertig.

Derartige Platten können nur auf der Handpresse gedruckt werden, weshalb die Drucke verhältnismäßig hoch im Preise stehen. Neuerdings versucht man auch mit Hilfe von Rastern auf Kupfer zu ätzen, um die gewonnenen Matrizen in der Schnellpresse zu vervielfältigen (Mezzotint, Intaglio).

Neben dem photographischen Metalldruck entwickelte sich auch der photographische Steindruck. Davanne beobachtete, daß eine auf Stein aufgetragene, durch Licht unlöslich gewordene Asphaltschicht die Fähigkeit habe, fette Schwärze anzuziehen und festzuhalten und beim Druck wieder abzugeben, darauf basiert die Asphalt-Photolithographie. — Dr. Halleur fand ähnliches bei einem mit lichtempfindlichem oxalsaurem Eisen präparierten Stein 1853. Poitevin konstatierte 1856 dasselbe Verhalten bei dem lichtempfindlichen Überguß von Chromatgelatine. Sein Verfahren wurde von Osborne, Toovey, Asser weiter ausgebildet und von James auf Zinkplatten verwendet, so entstand die Photozinkographie.

Tessié du Mothay stellte 1866 fest, daß die Gelatinechromatschicht allein ohne Stein- oder Zinkunterlage imstande ist, nach der Belichtung unter einem Negativ Abdrücke in fetter Schwärze zu liefern. Diese Entdeckung wurde die Basis des Lichtdruckes, besser Lichtleimdruck genannt, der, von Jos. Albert in München eingeführt und durch Obernetter vervollkommnet, jetzt in Deutschland eine hohe Ausbildung erlangt hat. Der Lichtleimdruck liefert Bilder in den zartesten Halbtönen, die vollständig den Photographien gleichen. Die Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie, Lichtdruck und Gravüre zu

München hat es sich in ihrer graphischen Abteilung zur besonderen Aufgabe gemacht, den Lichtdruck zu pflegen und ihre Druckerzeugnisse stehen auf einer vollendeten Höhe.

Die Wiedergabe von Halbtönen, welche beim Photogravüre- und Lichtdruckverfahren ohne Schwierigkeiten von statten geht, ist bei der Herstellung von Hochdruckplatten für die Buchdruckpresse nicht ohne weiteres möglich. Kopiert man ein Halbtonnegativ mit Asphalt oder Chromleim auf eine Zink- oder Kupferplatte, so gehen die Halbtöne bei der Entwickelung vollständig verloren, indem nur die den dunkelsten Stellen des Originals entsprechenden Teile, an denen die ganze Dicke der Schicht bis auf die Metallplatte unlöslich geworden ist, stehen bleiben, während an den übrigen Stellen, an denen das Licht nur oberflächlich gewirkt, die Schicht beim Entwickeln abschwimmt.

Um die Wiedergabe von Halbtönen durch Buchdruck zu ermöglichen, müssen dieselben zerlegt werden. Beim Holzschnitt geschieht dies dadurch, daß der Holzschneider die Halbtöne in dickere oder dünnere Punkte oder Strichbogen auflöst, bei der photographischen Herstellung von Hochdruckklischees wird diese Zerlegung dagegen auf mechanischem Wege bei der Aufnahme des Negativs vorgenommen. Man setzt nämlich vor die lichtempfindliche Platte einen sogenannten „Raster“, d. i. eine Glasplatte, auf welcher sich ein System paralleler undurchsichtiger Linien befindet, welche mit einem zweiten System ebenfalls paralleler undurchsichtiger Linien sich unter 90° kreuzen, so daß zwischen den ein Netz bildenden Liniensystemen feine, durchsichtige, quadratische Öffnungen bleiben.

Das Licht kann also nur durch diese quadratischen Öffnungen auf die photographische Platte wirken und erzeugt dort größere oder kleinere Punkte, welche an den hellsten Stellen des Originals sehr groß, kleiner in den Mitteltönen und am kleinsten in den Schattenpartien sind[1]). Der Halbton wird also in dieser Weise in ein System kleinerer oder größerer Punkte aufgelöst, und die so hergestellten sogenannten Rasternegative können ohne weiteres mit Asphalt, Chromleim usw. in derselben Weise wie Strichnegative auf Metall übertragen und hoch geätzt werden und man erhält so für die Buchdruckpresse geeignete Klischees. Dieses Verfahren wird jetzt unter dem Namen „Autotypie“ in sehr ausgedehntem Maße zur Illustration von Zeitschriften, Büchern usw. verwendet und hat in vielen Fällen den wesentlich teureren Holzschnitt vollständig verdrängt. Es ist zweifellos das wich-

---

[1]) Das Zustandekommen von Punkten verschiedener Größe durch die gleich großen Rasteröffnungen ist folgendermaßen zu erklären. Jede Rasteröffnung wirkt als Lochkamera (siehe diese), d. h. sie projiziert auf die empfindliche Platte ein Bild der Blende des photographischen Objektivs. Dieses Blendenbild ist vignettiert, d. h. in der Mitte am hellsten, und wird nach dem Rande zu allmählich dunkler. Zu der Helligkeit der Blendenbilder addiert sich nun die Helligkeit des Originals. An den den hellsten Partien des letzteren entsprechenden Stellen addiert sich viel Licht, so daß der vignettierte Punkt in seiner ganzen Ausdehnung entwickelungsfähig wird, in den weniger hellen Stellen ist dies in geringerem Grade der Fall, so daß kleinere Punkte entstehen und in den Schatten, welche nur sehr wenig Licht ausstrahlen, ist der Lichteindruck nur in der Mitte der Punkte ein genügender, so daß nur dieser entwickelungsfähig wird, sich also ganz kleine Punkte bilden. Es spielen hier noch kompliziertere Erscheinungen, wie Beugung, Irradiation usw., auf welche nicht näher eingegangen werden kann, eine Rolle.

tigste und am meisten angewendete photographische Druckverfahren, das heute auch schon die Autochromplatte zwecks autotypischer Wiedergabe naturfarbiger Objekte (Hamböck-Mühlthaler 1907) in ihr Bereich gezogen hat.

Eingebrannte Photographien (Emaille- oder Porzellanbilder) sollen zuerst von Mayall dargestellt worden sein (1850). Der erste aber, welcher bedeutende Erfolge in dieser Richtung aufzuweisen hatte, war Lafon de Camarsac in Paris (1855). Ihm folgte Joubert in England und Obernetter in München. Auch Leth in Wien und Grüne in Berlin haben sich einen wohlverdienten Ruf in diesem Zweige der Photographie erworben. Bei den meisten Verfahren zur Darstellung eingebrannter Bilder werden doppeltchromsaure Salze verwendet. Diese bilden, mit Gummi gemengt auf Glas aufgetragen, eine klebrige Schicht, die, unter einem positiven Bilde belichtet, ihre Klebrigkeit verliert. Nur die Stellen, die durch die Striche des positiven Bildes vor Lichtwirkung geschützt sind, behalten ihre Klebrigkeit bei und nehmen darauf gestäubte Porzellanfarbe an.

Grünes Substitutionsverfahren weicht davon ab; es gründet sich auf chemische Umwandlung eines Silberbildes in Bilder anderer Metalle, wovon später die Rede sein soll.

Schon in den frühesten Zeiten der Photographie hat man versucht, künstliches Licht von besonderer chemischer Wirksamkeit zu erzeugen und dieses anzuwenden zur Aufnahme des dunkeln Innern von Grotten, Katakomben, Kirchen, Museen. Moule in London konstruierte zu diesem Zwecke eine Lampe, worin durch die Verbrennung von einem Gemenge aus Salpeter, Schwefelblumen und Schwefelantimon

ein Licht erzeugt wird, welches sehr reich an chemischen Strahlen ist. Später bediente man sich aber statt dessen nach Bunsens Vorschlage (1859) des Magnesiumdrahtlichtes. Mit Hilfe des Magnesiumlichtes hat Piazzi Smith 1865 seine interessanten Aufnahmen im Innern der großen Pyramide gemacht.

Mit besserem Erfolge versuchte man elektrisches Licht, namentlich seitdem dasselbe von Zentralanstalten billig geliefert wurde. Eine ganz neue Ära eröffneten aber Gädicke und Miethe der Photographie bei künstlichem Lichte durch Einführung explosibler Mischungen von Magnesiumpulver und Salpeter (bzw. chlorsaurem Kali und Magnesiumpulver) im Jahre 1888. Diese explosiblen Mischungen, Blitzpulver genannt, explodieren momentan ($^1/_{50}$ Sekunde), entwickeln dabei einen Glanz fast gleich dem Sonnenlichte, so daß sogar bei solchen Blitzen Momentaufnahmen möglich sind. Das Zucken der Personen ist unschädlich, da dies erst eintritt, wenn der Lichteindruck, der nach $^1/_{50}$ Sekunde abläuft, vorbei ist.

Durch dieses Blitzpulver war das Problem der Photographie bei künstlichem Lichte in der einfachsten Weise gelöst. Später zeigte Piffard, daß man auch durch Durchblasen des einfachen Magnesiumpulvers durch eine Flamme einen wirksamen Magnesiumblitz erhalten könne. Jedoch ist dessen Brenndauer etwa $^1/_5$ Sekunde. H. Cohn in Breslau wies nach, wie hierbei eine sehr geringe Menge: $^1/_{20}$ g Magnesium, zu einer Aufnahme genügend sei. Man nannte das Licht zum Unterschiede vom Verpuffungslicht Pustlicht (Blaselicht). Beide Methoden drangen bald in die allgemeine Praxis ein (Photographie bei Abendgesellschaften, Maskenbällen usw.). Doch werden heute bei solchen Gelegenheiten fast nur noch elek-

trische Bogenlampen benutzt, seit Traut (1890) mit der von ihm konstruierten Lampe „Elektra“ zeigte, welch’ kurze Belichtungen mit sachgemäß konstruierten Anlagen möglich sind.

Die Quecksilberdampflampe (1901) ist wohl auch zur Beleuchtung geeignet, findet indes augenscheinlich wenig Anhänger. In der Reproduktionsphotographie wird das elektrische Bogenlicht in weitem Umfange benutzt.

Eine ganz eigenartige Stellung nimmt die Photographie in Naturfarben ein. Seebeck in Jena nahm (siehe Goethes Farbenlehre II, 717) Spektralfarben auf Chlorsilber auf (1810). Seine Versuche wurden 1840 von Herschel erneuert und Becquerel erhielt 1848 das vollständige Spektrum auf einer Daguerreotypplatte; ja Nièpce de St. Victor machte nicht nur farbige Aufnahmen in der Kamera, sondern es gelang ihm sogar, das reine Schwarz auf seinen chlorierten Silberplatten wiederzugeben. Aber alle Bilder dieser Art sind unbeständig und können nur bei schwachem Lampenlicht betrachtet werden. Poitevin fertigte 1866 farbige Bilder auf Papier, es ist ihm aber nicht gelungen, dieselben zu fixieren.

Eine Erklärung dieser Erscheinungen durch Entstehung stehender Lichtwellen, welche innerhalb der Kollodiumschicht regelmäßig gelagerte Schichten erzeugen, lieferte Dr. Zencker 1868 (siehe dessen Photochromie, Berlin, Selbstverlag. Neue Auflage erschien 1900 im Verlage von Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig). Diese Schichten geben beim Eindringen und bei Reflexion weißen Lichtes Veranlassung zur Farbenbildung durch Interferenz. 1891 ist es Lippmann in Paris gelungen, solche farbige Lichtbilder zu erzeugen, die sich fixieren lassen. Die

Ursache der Fixierbarkeit liegt in der Wahl eines anderen lichtempfindlichen Materials.

Bei den älteren Experimenten wurde allgemein im Lichte gebräuntes Chlorsilber benutzt.

Sucht man aber das nach der Belichtung überflüssige braune „Silberchlorür“ aufzulösen, so zerfällt es nach der Gleichung:

$$Ag_2Cl = Ag + AgCl.$$

Es schlägt sich somit pulveriges Silber in der Bildschicht nieder und zerstört natürlich die regelmäßige Lagerung, welche zur Entstehung der Interferenz nach Dr. Zenckers Theorie nötig ist.

Lippmann dagegen benutzt reines (oder durch Absorptionsmittel gefärbtes) Bromsilber, welches sich beim Behandeln mit einem Lösungsmittel (nach der Belichtung) glatt, ohne Zurücklassung von Silberpulver, auflöst, so daß die regelmäßige Lagerung ungestört bleibt.

Leider ist das Verfahren Lippmanns sehr unsicher und sehr wenig empfindlich. Neuhaus erhielt unter 240 Photographien nach Lippmanns Methode nur zehn brauchbare, und einen ganzen Sommer hindurch versagte bei ihm das Verfahren gänzlich. Dabei brauchte er Expositionen (im Sommer) von mindestens einer Stunde. Ferner ist nicht zu verkennen, daß die gewonnenen farbigen Photographien erheblich von den Farben der Natur abweichen, daß sogar Anhauchen der farbigen Bilder auf Gelatine den Farbeneffekt erheblich stört, so daß von einer naturwahren Farbenphotographie nicht die Rede sein kann.

Dr. Lehmann hat diese Methode nachträglich (1906) wieder aufgegriffen und auch Verbesserungen zu verzeichnen gehabt.

Man hat nun das Problem der Photographie in Naturfarben auf indirektem Wege versucht und zwar mit Erfolg.

Man kann Naturfarbenbilder fertigen durch Aufnahmen mit Benutzung des Farbendruckprinzips und der damit möglichen Vervielfältigung, während für das alte Verfahren für jedes Bild eine neue Aufnahme nötig ist.

Dieser zweite Weg wurde bereits von Clerk Maxwell in England 1861 vorgeschlagen; er verlangte die Herstellung dreier Aufnahmen nach demselben farbigen Gegenstande durch rotes, gelbes und blaues Glas. So sollten drei Negative entstehen, in denen einerseits nur die roten, andererseits nur die blauen bzw. gelben Strahlen der Natur gewirkt hätten. Hierbei ging Betreffender von der Brewsterschen Theorie von den einfachen Farben aus. Die nach seinem Vorschlage gewonnenen Negative sollten auf photolithographischem Stein kopiert und die erhaltenen Steine in Gelb, Blau und Rot auf dasselbe Papier abgedruckt werden. Cros und Ducos du Hauron nahmen 1869 das Maxwellsche Prinzip auf und glaubten es zu verbessern, indem sie an Stelle der Brewsterschen Grundfarben die Helmholtzschen: Rot, Grün und Violett, setzten; hierbei übersahen sie, daß diese Theorie nur für farbige Strahlen, nicht für Farbstoffe gültig ist und daß ihre farbigen Gläser (Strahlenfilter) die genannten farbigen Strahlen keineswegs rein durchließen, sondern z. B. ihr violettes Glas eine Mischung von roten und blauen Strahlen; daß endlich der Abdruck der gedachten Platten mit farbigen Pigmenten geschah, für welche die für Farbenstrahlen aufgestellten Gesetze nicht gültig sind.

Das Prinzip blieb aber schon deshalb nicht ausführbar, weil man 1869 rot- und gelbempfindliche photographische Platten noch nicht kannte.

Erst 1873 glückte H. W. Vogel die Darstellung solcher, und nunmehr nahmen Cros, Ducos du Hauron in Frankreich, später Jos. Albert in München den Gedanken wieder auf, indem sie sich der nach diesem Prinzip „farbenempfindlich“ gemachten Platten bedienten. Albert benutzte statt der Lithographie den sogenannten Lichtdruck (besser Lichtleimdruck genannt), bei dem das photographische Negativ auf eine mit lichtempfindlichem chromiertem Leim bedeckte Glasplatte kopiert wird. Diese zeigt dann ein Bild, welches wie jede lithographische Platte schwarz oder in Fettfarbe abdruckbar ist, indem merkwürdigerweise nur die vom Licht affizierten Stellen Fettfarbe annehmen.

Bei der Wahl der Abdruckfarbe ergaben sich aber Eigentümlichkeiten. Man denke sich ein rotes, gelbes und blaues Quadrat auf weißem Grunde und nehme diese auf rotempfindlicher Platte auf, indem man zur Abschließung der auch auf solche Platte wirksamen blauen Strahlen ein rotes Strahlenfilter, welches auch schwach Gelb durchläßt, einschaltet. Es wird dann das blaue Quadrat gar nicht wirken, das rote dagegen sehr intensiv. Dieses wird also am undurchsichtigsten sein. Kopiert man das gewonnene Negativ mit Hilfe des Lichtes auf eine Lichtleimdruckschicht, so wird das blaue Feld, weil es am durchsichtigsten ist, das Licht am besten durchlassen, das rote undurchsichtige am wenigsten. Infolgedessen wird unter dem blauen Quadrat die Lichtleimdruckplatte am stärksten affiziert werden. Würde man nun dieselbe mit roter Farbe einwalzen, so würde das Bild

des blauen Quadrates die rote Farbe am stärksten annehmen, das Bild des roten Quadrates, welches sich am stärksten rot färben sollte, würde dagegen weiß bleiben. Cros und Ducos du Hauron kamen deshalb frühzeitig zu der Erkenntnis, daß zum Abdruck bewußter Platte nicht rote Farbe, sondern die Komplementärfarbe zu Rot genommen werden müsse. Dies gilt auch für die übrigen Farben. In der Tat erhielt man dadurch eine Annäherung an die Naturfarbe, keineswegs aber die wirkliche Naturfarbe selbst.

Die Abweichungen waren unter allen Umständen derart, daß die Bilder künstlerisch völlig wertlos wurden.

Es ist sehr leicht, subjektiv die Komplementärfarbe für ein gegebenes farbiges Glas oder Pigment usw. herzustellen (Experiment mit Meyers Ringen oder Racona Scinas farbigen Gläsern); die objektive Nachahmung durch Pigmente ist aber eine äußerst schwierige, reinweg von dem Urteil des Malers abhängige. Es ist ähnlich wie mit der farbigen Darstellung eines Spektrums. So nehmen wir zur Darstellung des Orange stets Mennige. Prüft man dieselbe aber spektroskopisch, so findet man, daß sie nicht orange, sondern auch dunkelrote, gelbe, grüne und sogar blaue Strahlen zurückwirft. So gab auch die malerische Wiedergabe der Komplementärfarben zu den farbigen Scheiben Ducos' und Alberts ein Durcheinander von Farbenstrahlen, das weit von der Natur abwich.

Diese Abweichungen beseitigte H. W. Vogel 1885 durch Aufstellung eines einfachen Gesetzes[1]). Jedes

[1]) Ein anderer Hauptfehler des Verfahrens von Ducos du Hauron und Albert ist Anwendung nur einer einzigen Schicht, die nicht einmal rotempfindlich war, für Aufnahme aller Strahlengattungen.

gewöhnliche (schwarze) photographische D… be-
kanntlich mit Hilfe des Lichtes nach ei… gativ-
platte, auf welcher Schwarz nicht ge… at, auf
im Lichte schwarz werdendes Papier k… Analog
braucht man für die Herstellung de… n Kopie
bei dem Naturfarbenlichtdruckverfahren … egativ-
platte, auf welche Gelb nicht gewirkt, … Her-
stellung in Rot eine Negativplatte, auf … che Rot
nicht gewirkt hat. Kurz, es stehen die D… kfarben
und die auf das betreffende Negativ wirksa… Natur-
farben in einem Gegensatz zueinander. Die „gegen-
sätzliche“ Pigmentfarbe zu finden, gelang Vogel in
einfacher Weise. Zur Herstellung der oben … wähnten
drei oder mehr farbenempfindlichen Platte (für die
Aufnahme hinter rotem, gelbem oder bla… Glase)
sind nämlich Färbungen betreffender Plat… durch
gewisse lichtempfindliche Farbstoffe nötig, welche be-
treffendes rotes, gelbes, grünes oder blaues Licht ab-
sorbieren. Will man eine Platte rotempfindlich machen,
so muß man ihr nach Vogels 1873 aufgestelltem Prinzip
einen Stoff zusetzen, welcher rotes Licht … rbiert,
z. B. das Picratgrün oder Chlorophyll, also grüne
Farbstoffe; will man sie orangegelbempfindlich machen,
so muß man einen Stoff zusetzen, der orangegelb ab-
sorbiert, z. B. das blaue Cyanin. Nun ist jede Farbe
aber genau komplementär zu den Strahlen, welche
sie absorbiert. Nach diesem 1885 a. a. O. und in den
Berichten der Physikalischen Gesellschaft publizierten
Prinzip war die Unsicherheit in der Auswahl der
Komplementärdruckfarbe für das oben gedachte Ver-
fahren beseitigt.

Das für Orange durch Cyanin rotgelb sensibilisierte
Negativ mußte somit auf Lichtdruckplatte kopiert
und diese mit Cyanin eingefärbt und abgedruckt

w[illegible]t dasselbe unecht, so kann es mit einer andere[illegible]en blauen Farbe von gleicher Absorptionsfähigkei[illegible]uscht werden.

Hier[illegible]r eine neue Grundlage gegeben, um die Willkür [illegible]er Wahl der „komplementären“ Druckfarben [illegible]eitigen und der Naturwahrheit näher zu kommen[illegible]

Wie [illegible]gel schon 1885 a. a. O. betonte, bedarf das Prinzip [illegible]ch einer Korrektur insofern, als der Sensibilisation[illegible]reif eines Farbstoffes gegen den Absorptionsstreif etwas nach Rot verschoben ist. Ferner muß auch Rücksicht genommen werden auf die durch Strahle[illegible]lter modifizierte Absorption. Hier ist das Spektro[illegible]op der alleinige Führer.

Die [illegible]sten Versuche, das Dreifarbendruckverfahren zur pra[illegible]ischen Herstellung von Farbendrucken zu benutzen, wurden, wie schon erwähnt, mittels Lichtdruckes gemacht. Bald stellte es sich jedoch heraus, daß es nicht möglich war, eine größere Auflage mit der f[illegible] [illegible]arbendruck nötigen Gleichmäßigkeit zu druck[illegible] Man erkannte bald, daß nur der Buchdruck zum Druck größerer gleichmäßiger Auflagen brauchbar ist und stellte deshalb die Dreifarbendruckplatten in Autotypie her.

Jetzt wird das Dreifarbendruckverfahren für Buchdruck in Deutschland, England und Amerika seit 1893 ausgeübt. Eine große Menge derart hergestellter „Dreifarbendrucke“ existieren im Handel als Beilagen illustrierter Zeitschriften; sie ähneln Aquarelldrucken, so daß sie gar nicht für Werke der Photographen gehalten werden. Die ersten Dreifarbenbuchdrucke wurden in Newyork von W. Kurtz und E. Vogel

[1]) Vgl. Wied. Ann. 28, 133.

hergestellt. In Deutschland wurde das Verfahren von Georg Büxenstein & Co. in Berlin zuerst ausgeübt.

Neue „Erfinder“ der Farbenphotographie tauchen fast alljährlich auf.

Ihr Ziel ist, zum Teil das Farbenverfahren nach obigem Prinzip auch für den Kleinbetrieb (Porträt), wo es nur auf Lieferung von wenigen Bildern ankommt, geeignet zu machen. Die Autoren benutzen dazu unter anderen den Pigmentdruck, wie er von Ducos du Hauron schon vor 25 Jahren zu gleichem Zwecke angewendet wurde. Dieses Pigmentverfahren läßt sich nach Cros und Carpentier (1870) auch dahin modifizieren, daß man die nach dem geschilderten Prinzip erhaltenen drei Pigmentbilder in besonderen Farbenlösungen (blau, gelb, rot) anfärbt.

In dieser Weise kann man Dreifarbenpapierbilder und besonders Glasbilder herstellen, indem man die drei Bilder nach dem Färben abzieht und auf ein gemeinschaftlichen Unterlage in genauer Deckung festigt.

Eine Modifikation des Dreifarbendruckverfahrens wurde von Ives erfunden. Ives stellt zunächst, wie im Dreifarbendruckverfahren, drei Negative her, von denen das eine durch blaues, das zweite durch grünes und das dritte durch rotes Glas aufgenommen wurde. Diese drei Negative werden dann auf Glasplatten kopiert. Beleuchtet man nun jedes der so erhaltenen drei schwarzen Diapositive mit Licht von derselben Farbe, welche der bei der Aufnahme des zugehörigen Negativs benutzte Filter durchließ (also das von dem unter blauem Glase aufgenommene Negativ hergestellte Diapositiv mit blauem Licht usw.) und bewirkt durch passend angebrachte Spiegel eine Vereinigung der

drei Bilder, so erhält man ein allerdings nur optisches Bild in natürlichen Farben. Hierzu dient ein von Ives konstruierter einfacher Apparat, das sogenannte „Photochromoskop", das mit den dazu gehörigen Diapositiven bereits im Handel zu haben ist.

Es erscheint zunächst auffallend, daß beim Photochromoskop das nach dem unter blauem Glase aufgenommenen Negativ hergestellte Diapositiv blau, das nach dem unter Rotglas aufgenommenen Negativ kopierte Diapositiv rot und das nach dem unter Grünglas aufgenommenen Negativ kopierte Diapositiv grün beleuchtet wird, denn im Dreifarbendruckverfahren ist es gerade umgekehrt, indem man zum Druck eine Komplementärfarbe des Strahlenfilters benutzt, also das unter rotem Glase aufgenommene Negativ z. B. blau abdruckt.

Dieser scheinbare Widerspruch erklärt sich leicht dadurch, daß beim Photochromoskop das Bild aus farbigen Strahlen zusammengesetzt ist, beim Dreifarbendruck dagegen aus Pigmentfarben. Zwischen letzteren und farbigem Lichte ist ein enormer Unterschied. So gibt z. B. die Addition von grünem, rotem und blauem Licht weißes Licht, während beim Übereinanderdruck von grüner, roter und blauer Farbe Schwarz entsteht.

Die Photochromoskopbilder sind äußerst farbenprächtig. Der Effekt ist namentlich im „Stereophotochromoskop" ein überraschender.

Gleichfalls als eine Modifikation des Dreifarbendruckverfahrens ist das Verfahren von Joly zu erwähnen. Derselbe nimmt auf einer für alle Farben empfindlichen Platte die Natur durch ein dreifarbiges Raster auf, indem rote, gelbe und blaue Linien abwechseln, so erhält er ein schwarzes Negativ (statt

dreier, wie im Dreifarbendruck), das er als transparentes Positiv auf Chlorsilber- bzw. Bromsilberplatte kopiert. Wo eine Farbenlinie, z. B. Rot, die Strahlen am stärksten durchgelassen hatte, wird die Linie im Negativ am dicksten sein, im Positiv umgekehrt. Wird danach das Positiv an der Stelle der roten Linie wieder mit roten Linien gedeckt, so wird hinter denselben in der Transparenz, z. B. im Laterna magica-Bilde, die Farbe Rot zur Wirkung gelangen. Es ist daraus ersichtlich, daß, wenn man den farbigen Raster mit dem Positiv in der ursprünglichen Lage genau zusammenlegt und mit Laterna magica projiziert, man wieder ein farbiges Bild erhält. Das Jolysche Verfahren erlaubt in verhältnismäßig einfacher Weise die Herstellung farbiger Glasbilder, welche die Naturfarben mit ziemlicher Treue wiedergeben [1]. Seiner allgemeineren Anwendung steht der teure Preis der Raster entgegen, sowie der Umstand, daß die Rasterlinien sich namentlich bei Vergrößerung mit der Laterna magica recht störend bemerkbar machen.

Zur Herstellung von farbigen Bildern auf Papier ist dieses Verfahren nicht brauchbar.

Besonderes Aufsehen erregten 1897 farbige Bilder von Chassaigne-Paris, die als Naturfarbenphotographie ausgegeben und deren Herstellungsverfahren für hohe Summen in der alten und neuen Welt ausgeboten und auch gekauft wurde. Das Verfahren entpuppte sich schließlich als ein Retuschierprozeß mit Teerfarben, der mit der Photographie in natürlichen Farben absolut nichts zu tun hat.

1902 trat Worel mit einem Verfahren hervor, das

---

[1]) Näheres über das Jolysche Verfahren siehe Photographische Mitteilungen 35. Berlin, bei Gustav Schmidt.

die Herstellung farbiger Bilder nach farbigen Diapositiven gestattet. Worel überzieht Papier mit einem Farbgemisch, das nach der Sensibilisation mit Anethol am Lichte ausbleicht. Wird jedoch unter einem farbigen Glasbilde kopiert, so nimmt das Papier die gleiche Farbe des Bildes an, d. h. unter einer roten Bildpartie entsteht Rot, unter gelber Gelb usw. Das Papier erschien eine Zeitlang unter dem Namen „Uto“, später „Anetho“ im Handel. Vollkommene Lichtbeständigkeit konnte nicht erzielt werden.

Wirklich direkte farbige Aufnahmen nach der Natur können erst gemacht werden, seit Lumière die Autochromplatten gebracht hat (1907). Es ist hier ein ähnliches Prinzip verfolgt worden, wie es früher von Joly schon angewendet wurde, mit dem Unterschiede, daß der Farbraster dauernd in der Platte verbleibt, wodurch die Herstellung eines farbigen Bildes sehr vereinfacht ist. Bei diesen Autochromplatten ist die Glasfläche zuerst mit einem Gemisch von roten, grünen und blauen Stärkekörnern derart überzogen, daß sich die Körnchen ringsum berühren, ohne sich zu überdecken. Auf diese Schicht ist eine panchromatische Emulsion aufgetragen. Die Belichtung erfolgt durch die Filterschicht hindurch. Das entwickelte Negativ wird aufgelöst, das zurückbleibende Bromsilber geschwärzt, wobei ein in der Durchsicht naturfarbig erscheinendes Positiv resultiert. Die Herstellung des Rasters verteuert den Prozeß beträchtlich, weshalb von verschiedenen Seiten an der Vereinfachung der Rasterherstellung gearbeitet wird.

Röntgenlichtphotographie. Zu den merkwürdigsten künstlichen Lichtarten gehört das Röntgenlicht, auch X-Strahlen genannt.

Läßt man durch eine Hittorffsche Vakuumröhre oder einen genügend evakuierten Lenardschen, Crookesschen oder ähnlichen Apparat die Entladungen eines größeren Ruhmkorffinduktors gehen und bedeckt die Röhre mit einem ziemlich eng anliegenden Mantel aus dünnem schwarzen Karton, so sieht man in dem vollständig verdunkelten Zimmer einen in die Nähe des Apparates gebrachten, mit Baryumplatincyanür angestrichenen Papierschirm bei jeder Entladung hell aufleuchten, fluoreszieren, gleichgültig ob die angestrichene oder die andere Seite des Schirmes dem Entladungsapparat zugewendet ist. Die Fluoreszenz ist noch in 2 m Entfernung vom Apparat bemerkbar.

Das an dieser Erscheinung zunächst Auffallende ist, daß durch die schwarze Kartonhülse, welche keine sichtbaren oder ultravioletten Strahlen des Sonnen- oder des elektrischen Bogenlichtes durchläßt, ein Agens, Röntgen nennt es X-Strahlen, hindurchgeht, das imstande ist, lebhafte Fluoreszenz zu erzeugen (1895).

Fast alle Körper sind für dasselbe durchlässig, aber in sehr verschiedenem Grade. Papier ist sehr durchlässig. Hinter einem eingebundenen Buche von etwa 1000 Seiten sah Röntgen den Fluoreszenzschirm noch deutlich leuchten; die Druckerschwärze bietet kein merkliches Hindernis. Ebenso zeigt sich Fluoreszenz hinter einem doppelten Whistspiel; eine einzelne Karte zwischen Apparat und Schirm gehalten, macht sich dem Auge fast gar nicht bemerkbar. — Auch ein einfaches Blatt Stanniol ist kaum wahrzunehmen; erst nachdem mehrere Lagen übereinander gelegt sind, sieht man ihren Schatten deutlich auf dem Schirme. — Dicke Holzblöcke sind noch

durchlässig; 2 bis 3 cm dicke Bretter aus Tannenholz absorbieren nur sehr wenig. — Eine etwa 15 mm dicke Aluminiumschicht schwächte die Wirkung recht beträchtlich, war aber nicht imstande, die Fluoreszenz ganz zum Verschwinden zu bringen. — Mehrere Zentimeter dicke Hartgummischeiben lassen noch Strahlen hindurch. — Glasplatten gleicher Dicke verhalten sich verschieden, je nachdem sie bleihaltig sind (Flintglas) oder nicht; erstere sind viel weniger durchlässig als letztere. — Hält man die Hand zwischen den Entladungsapparat und den Schirm, so sieht man die dunkleren Schatten der Handknochen in dem nur wenig dunkeln Schattenbilde der Hand. — Wasser, Schwefelkohlenstoff und verschiedene andere Flüssigkeiten erweisen sich, in Glimmergefäßen untersucht, als sehr durchlässig. — Hinter Platten aus Kupfer bzw. Silber, Blei, Gold, Platin ist die Fluoreszenz noch deutlich zu erkennen, doch nur dann, wenn die Plattendicke nicht zu bedeutend ist. Platin von 0,2 mm Dicke ist noch durchlässig; die Silber- und Kupferplatten können schon stärker sein. Blei in 1,5 mm Dicke ist so gut wie undurchlässig und wurde deshalb häufig wegen dieser Eigenschaft verwendet. — Ein Holzstab mit quadratischem Querschnitt (20 × 20 mm), dessen eine Seite mit Bleifarbe weiß angestrichen ist, verhält sich verschieden, je nachdem er zwischen Apparat und Schirm gehalten wird; fast vollständig wirkungslos, wenn die X-Strahlen parallel der angestrichenen Seite durchgehen, wirft der Stab einen dunkeln Schatten, wenn die Strahlen die Anstrichfarbe durchsetzen müssen. — In eine ähnliche Reihe wie die Metalle lassen sich ihre Salze, fest oder in Lösung, in bezug auf ihre Durchlässigkeit ordnen.

Kalkspat ist beträchtlich weniger durchlässig als Glas, Aluminium und Quarz, die sich untereinander ziemlich gleich verhalten. Eine besonders starke Fluoreszenz des Kalkspats, namentlich im Vergleich zum Glase, hat Röntgen nicht bemerkt.

Von besonderer Bedeutung in mancher Hinsicht ist die Tatsache, daß photographische Trockenplatten sich als empfindlich für die X-Strahlen erwiesen haben. Man ist imstande, manche Erscheinung zu fixieren, wodurch Täuschungen leichter ausgeschlossen werden.

Dabei kommt die Eigenschaft der Strahlen, fast ungehindert durch dünnere Holz-, Papier- und Stanniolschichten hindurchgehen zu können, sehr zu statten; man kann die Aufnahmen mit der in der Kassette oder in einer Papierumhüllung eingeschlossenen photographischen Platte im beleuchteten Zimmer machen. Andererseits hat diese Eigenschaft auch zur Folge, daß man entwickelte Platten, nicht bloß durch die gebräuchliche Hülle aus Pappdeckel und Papier geschützt, längere Zeit in der Nähe des Entladungsapparates liegen lassen darf.

„Daß man mit Linsen die X-Strahlen nicht konzentrieren kann, ist nach dem Mitgeteilten selbstverständlich; eine große Hartgummilinse und eine Glaslinse erwiesen sich in der Tat als wirkungslos.“ Auch eine Reflexion der X-Strahlen findet nicht immer statt.

Für uns sind nur die photographischen Wirkungen von Bedeutung. Da das Licht nicht durch Linsen brechbar ist, so kann es sich nur um Schattenbilder (quasi Lichtpausen) handeln.

[illegible] igkeit [illegible] ntst [illegible]
[illegible]

wir ɔ Hand auf eine in schwarzes Papier ein
photographische Platte gedeckt, zeigt gering
ung unter den weniger durchsichtigen Knoch
unter dem durchsichtigen Fleische (Fig. 1, ...el,
Noch undurchsichtiger erscheint der Ring.

Fig. 2. Ausgerenkter Arm.

Durch diese Tatsache wird das Röntgenlicht zu
· höchst wichtigen Untersuchungsmittel für das
...e des menschlichen Körpers [1]) und dient zur Auf-

[1]) Näheres über die Photographie mit Röntgenlicht
si... unter: Panzer Mühlbacher, Photographische Auf-
...en mit Röntgenstrahlen durch Influenzmaschine,
..., bei G. Schmidt. Pra...k... ...nschaftlichen
...raphie, von Dr. ... ...nd. Büttner
...älle, Technik und ...ge strahlen,
..., bei Knapp.

findung eingedrungener Substanzen, zur Feststellung von Knochenveränderungen (siehe Fig. 2 und Fig. 3, ausgerenkter und eingerenkter Arm) usw.

Die Fernphotographie (richtiger wäre „Fernleitungsphotographie“) hat durch Prof. Korn (1904) bedeutende Fortschritte gemacht. Es bestehen bereits

Fig. 3. Eingerenkter Arm.

mehrere Verbindungsstationen in mehreren Staaten, durch die es ermöglicht ist, Licht und Schatten einer Photographie auf weite Entfernungen durch Draht fortzuleiten und auf der Empfangsstation mit Hilfe lichtempfindlicher Papiere wiederzugeben.

Das Prinzip gründet sich auf das Verhalten des Selens gegen Licht und Elektrizität. Dieses Element Selen besitzt die Eigentümlichkeit, durch Lichtein-

wirkung seine Leitfähigkeit für den elektrischen Strom zu ändern. Wird eine Selenzelle mit einem Galvanometer in einen Stromkreis geschaltet und mit Licht von verschiedener Intensität bestrahlt, so entstehen Stromschwankungen in der Leitung, die sich durch Bewegung der Galvanometernadel erkennbar machen. Die Einrichtung besteht in dem in der Aufgebestation aufgestellten „Sender“, der das zur Fernübertragung bestimmte Bild enthält und dem in der Empfangsstation befindlichen „Empfänger“, der das übertragene Bild auf einer lichtempfindlichen Bromsilberschicht entstehen läßt. Der Geber stellt einen Glaszylinder dar, um den das Filmbild aufgewickelt ist, in rotierende Bewegung versetzt werden kann und gleichzeitig der Länge nach verschoben wird. Das Bild selbst erhält seine Beleuchtung nur punktweise. Durch die Rotation und Längenverschiebung kommt nach und nach jeder einzelne Punkt des Bildes in die wirksame Lichtfläche, die den beleuchteten Punkt durch einen Spiegel auf die Selenzelle reflektiert. Da das Bild aus hellen und dunkeln Teilen besteht, so wird eine Stromschwankung eintreten, die es ermöglicht, durch analoge Einwirkung auf der Empfangsstation das Bild punktweise wieder zusammenzusetzen. Zu diesem Zwecke sind zwischen den Polen eines Magneten zwei Metallfäden gespannt, die ihre Lage, je nach der durchgehenden Stromstärke, verändern. Die Veränderung wird wiederum durch eine Lichtquelle auf eine lichtempfindliche Schicht geworfen, so daß diese bei kräftigem Strom auch stärker beeinflußt wird, als bei weniger kräftigem, entsprechend den hellen und dunkeln Teilen des Originalbildes, bzw. der Stromänderung durch die fortgesetzt wechselnde Beleuchtung der Selenzelle des Senders.

Das Resultat ist eine gradativ dem Originale belichtete Bromsilberschicht, die nun in einem photographischen Entwickler behandelt wird, wobei das Bild zum Vorschein kommt. Originalbild und Übertragung miteinander verglichen, ergibt als Unterschied bei letzterer einen gewissen Rastercharakter bei allgemeiner geringer, aber praktisch nicht störender Unschärfe der Konturen.

In dieser Einleitung haben wir ein Bild des Entwickelungsganges der Photographie gegeben. In den nachfolgenden Kapiteln wollen wir nun die zur Ausübung der Photographie nötigen Apparate und die Praxis der wichtigsten photographischen Verfahren kennen lernen.

II.

Die photographischen Apparate und Utensilien.

1. Photographische Optik und die photographischen Objektive.

Mit Hilfe der chemischen Wirkung des Lichtes ist man zwar imstande, eine Fläche zu schwärzen oder zu färben, aber ein Bild erzielt man damit noch nicht, solches entsteht erst durch Kopieren eines vorhandenen Bildes auf photochemischem Wege. Hierzu bieten sich zwei Methoden dar.

1. Die Kontaktkopie. Man legt ein flaches, durchscheinendes Objekt, etwa ein Baumblatt, auf eine lichtempfindliche Fläche, z. B. auf ein Stück mit Silbersalzen getränktes Papier, und preßt es mittels einer Glasscheibe fest an. Das Licht dringt durch die

durchscheinenden Stellen und färbt das darunter liegende Papier schwarz, die dunkeln Stellen aber lassen das Licht nicht durch und an diesen bleibt das empfindliche Papier demnach weiß; auf diese Weise erhält man eine helle Kopie auf dunkelm Grunde, ein negatives Bild. Diese Kopiermethode ist jedoch nur für flache, zum Teil durchscheinende Gegenstände anwendbar, z. B. für Zeichnungen (Lichtpausverfahren), Pflanzenblätter, Glasdekorationen, Gewebe. Dasselbe Verfahren findet Verwendung in dem photographischen Positivprozesse. Das Positivbild wird durch Kontaktkopie unter einem Glasnegativ gefertigt.

2. Die Kameraaufnahme. Diese besteht in der Erzeugung eines optischen Bildes von irgend einem beliebigen Gegenstande mit Hilfe der Camera obscura. An Stelle dieses optischen Bildes bringt man die lichtempfindliche Fläche, welche selbstverständlich von den hellsten Stellen des Bildes am stärksten affiziert wird. Dieses Verfahren erlaubt, Bilder von jedem beliebigen Gegenstande, ebene wie körperliche, photographisch aufzunehmen. Zur Aufnahme gehören Materialien von besonderer Lichtempfindlichkeit, mit Rücksicht auf die oft geringe Helligkeit der Kamerabilder.

Die Bilderzeugung durch Linsen beruht auf der Brechung des Lichtes. Brechung ist die Richtungsveränderung, die ein Strahl beim Übergange von einem Medium in ein anderes erleidet. Fällt z. B. ein Strahl nl (Fig. 4) auf eine Wasserfläche, so geht er nicht in der ursprünglichen Richtung, sondern in der Richtung nb weiter. Errichtet man im Einfallspunkte des Strahles n die Senkrechte nd, das Einfallslot, so heißt bekanntlich der Winkel, den der auffallende Strahl mit demselben bildet, der Einfalls-

winkel (i), der Winkel, welchen der gebrochene Strahl r mit dem Einfallslot bildet, der Brechungswinkel (Fig. 5). Für beide gelten folgende Gesetze:

1. Einfalls- und Brechungswinkel liegen in derselben Ebene.

2. Der Sinus des Einfallswinkels steht zum Sinus des Brechungswinkels stets in einem konstanten Verhältnis (Snellius' Gesetz).

Dieses Verhältnis der Sinus der beiden Winkel $\frac{\sin i}{\sin r}$ bezeichnet man mit dem Namen Brechungsexponent

Fig. 4.

Fig. 5.

oder Brechungsindex. Dieser ist z. B. für Wasser 1,336, für Crownglas 1,533, d. i. nahezu $^2/_3$, für Flintglas 1,639.

Fällt ein Lichtstrahl $n\,l$ auf eine ebene Glastafel (Fig. 5), so erleidet er eben solche Brechung, er geht in der Richtung $n\,n'$ weiter und der Sinus des Brechungswinkels bei n im Glase wird $^2/_3$ von dem des Einfallswinkels sein.

Beim Austritt aus der Glastafel auf der anderen Seite erfolgt abermals eine Brechung, jetzt ist aber der Sinus des Brechungswinkels bei n' in der Luft

$^2/_3$ mal so groß als der Sinus des Winkels im Glase, und da der Winkel bei n im Glase gleich dem Winkel bei n' ist, so ist auch der Austrittswinkel von $l'n'$ so groß wie der Eintrittswinkel von nl, d. h. der Strahl geht nach der Brechung in der ursprünglichen Richtung weiter. Er erleidet höchstens eine Parallelverschiebung mit sich selber. Daher sehen wir durch unsere Fenster die Gegenstände in derselben Richtung, in welcher sie wirklich liegen.

Ganz anders ist das Verhältnis, wenn man durch ein dreikantiges Glas sieht. Ist das Auge bei o (Fig. 6), ein Gegenstand bei a und cd ein dreikantiges Prisma, so sieht man den Gegenstand nicht bei a, sondern in der Richtung a'. Der auffallende Strahl ad erleidet nämlich an der ersten Fläche des dreikantigen Glases eine Ablenkung in der Richtung dc, bei der Brechung an der zweiten Fläche abermals eine Ablenkung in der Richtung $a'c$, beide Ablenkungen summieren sich.

Fig. 6.

Denkt man sich statt der Prismen eine zusammenhängende symmetrische Glasmasse, so bekommt man den Durchschnitt einer Konvexlinse, welche nach dem dargestellten die Eigenschaft hat, alle parallel auffallenden Strahlen in einem Punkte zu vereinigen. (Vgl. Fig. 7.) Man nennt sie deshalb Sammellinse.

Jede Linse ist von zwei kugelförmigen Flächen begrenzt. Die Verbindungslinie, welche durch den Mittelpunkt der beiden Kugelflächen geht, nennt man die Achse der Linse, den Punkt F (Fig. 7), in welchem die parallel auffallenden Strahlen vereinigt

werden, den Brennpunkt oder Focus, die Entfernung desselben von der Linse die Brennweite. Aber nicht nur die parallel der Achse auffallenden, sondern überhaupt alle Strahlen, welche von einem einzigen Punkte auf der Achse ausgehen, werden durch die Brechung in einem Punkte auf der Achse

Fig. 7.

vereinigt. Man nennt ihren Vereinigungspunkt den Bildpunkt.

Ein leuchtender Punkt S (Fig. 8) sendet z. B. einen Kegel von Strahlen auf die Linse. Diese werden nach der Brechung in R vereinigt. Rückt S der Linse näher, so rückt R weiter ab, rückt S so

Fig. 8.

nahe, daß es um die doppelte Brennweite von der Linse entfernt ist, so ist der Vereinigungspunkt R derselben ebensoweit von der Linse entfernt als S.

Steht statt des leuchtenden Punktes ein Gegenstand, z. B. ein Pfeil AB (Fig. 9), vor der Linse, so sendet jeder einzelne Punkt desselben einen Strahlenkegel auf die Linse, und alle Strahlen eines und des-

selben Kegels werden wiederum in einem Punkte vereinigt, die von A ausgehenden Strahlen in a, die von B ausgehenden in b, und das Resultat ist, daß in ab ein vollständiges verkleinertes, aber verkehrtes Bild des Pfeiles entsteht.

Fig. 9.

Rückt der Pfeil der Linse näher, so rückt sein Bild von der Linse weiter ab und wird größer. Steht

Fig. 10.

ein kleiner Pfeil ab vor der Linse, so erzeugt dieser ein vergrößertes Bild AB hinter derselben.

Setzt man eine solche Linse h in einen Kasten a (Fig. 10) ein, stellt diesen einem Objekt (z. B. einem

Menschen) gegenüber, das hell erleuchtet ist, so wird auf der anderen Seite der Linse innerhalb des Kastens ein verkehrtes Bild von dem Menschen sichtbar sein, und am besten bemerkt man dieses, wenn man die Rückwand des Kastens durchscheinend macht und dieselbe genau an die Stelle des Bildes bringt. Zu dem Zwecke ist die Rückwand des Kastens aus einer matten Scheibe *g* gebildet, — sie sitzt an einem Auszuge *b*, so daß man sie der Linse nähern oder von ihr entfernen kann. Man nennt dies Einstellen oder Scharfeinstellen. Die so erhaltene Vorrichtung nennt man die Kamera; sie bildet die Hauptvorrichtung der Photographie zur Erzeugung optischer Bilder von körperlichen Gegenständen.

Alle Gegenstände, die über das Hundertfache der Brennweite entfernt sind, bilden sich fast genau im Brennpunkte ab; rücken sie näher, so rückt das Bild aus der Brennweite heraus; rücken sie bis in die Entfernung der doppelten Brennweite, so ist das Bild ebenfalls um die doppelte Brennweite entfernt, d. h. genau so weit wie der Gegenstand. Rückt der Gegenstand noch näher, so rückt sein Bild über die doppelte Brennweite hinaus und seine Entfernung wird größer als die Entfernung des Gegenstandes. Die Größe des Bildes richtet sich nach der Größe des Gegenstandes und nach seiner Entfernung von der Linse.

Je länger die Brennweite der Linse, desto größer wird bei gleichbleibender Entfernung des Gegenstandes das Bild desselben.

Das Bild wird aber auch um so größer, je näher der Gegenstand rückt. Daher kann man mit derselben Linse größere oder kleinere Bilder desselben Gegenstandes machen, je nachdem man den optischen Apparat nähert oder entfernt.

Ist der Gegenstand weiter entfernt als die doppelte Brennweite, so ist sein Bild kleiner als er selbst. Ist die Entfernung beider gleich, d. h. der Gegenstand in der doppelten Brennweite, so ist auch das Bild dem Gegenstand an Größe gleich; rückt der Gegenstand noch näher, so erhält man vergrößerte Bilder.

Danach hat es den Anschein, als wenn man mit jeder Linse Bilder beliebiger Größe aufnehmen könne; das ist jedoch nicht der Fall, insofern als jede Linse, gleich unserem Auge, nur ein beschränktes Feld auf einmal zu übersehen imstande ist, welches man ihr Gesichtsfeld nennt. Geht man mit einem photographischen Apparate weit zurück, so erscheint z. B. die ganze Figur eines Menschen im Bilde; geht man näher heran, so wachsen die Dimensionen des Körpers, zugleich sieht man aber nicht mehr die ganze Figur, sondern nur ein Kniestück, bei noch größerer Nähe nur ein Brustbild im Gesichtsfelde. Phototechniker benutzen daher, um von demselben Standpunkte Bilder verschiedener Größe desselben Gegenstandes zu fertigen, Linsen verschiedener Brennweite.

Das Gesichtsfeld einer Linse von langer Brennweite ist bei sonst gleichem Radienverhältnis nicht größer als eines von kurzer Brennweite.

Die Bilderzeugung durch Linsen geht jedoch unter folgenden Bedingungen regelmäßig vor sich:

1. daß die Strahlen nahe bei der Achse der Linse einfallen,

2. daß sie nur kleine Winkel mit der Achse bilden, höchstens 3°,

3. daß sie einfarbig sind, d. h. alle denselben Brechungsindex besitzen.

Diesen Bedingungen kann bei mikroskopischen und teleskopischen Gläsern ziemlich gut Genüge geleistet werden, viel schwieriger aber bei photographischen. Bei diesen fallen die Strahlen oft entfernt von der Achse ein, sie bilden häufig sehr große Winkel (bis 45°) mit derselben und daraus ergibt sich dann eine ganze Reihe von *Linsenfehlern*, die wir jetzt näher betrachten wollen.

1. *Die sphärische Abweichung.* Schraubt man eine einfache Linse (sog. Landschaftslinse) an eine Kamera und nimmt alle daran befindlichen Blenden heraus, so sieht man ein Bild, welches in keiner

Fig. 11.

Stellung der matten Scheibe absolut scharf zu erhalten ist, sondern immer trübe und verschwommen erscheint. Das Bild wird aber augenblicklich scharf, sobald man den *Rand* der Linse mit einer Scheibe, in deren Mitte ein Loch geschnitten ist, d. h. einer Blende, zudeckt. Die Ursache dieser Erscheinung ist die ungleiche Brechung, welche die *Randstrahlen* im Gegensatze zu den *zentralen* Strahlen erleiden. Der *Rand* der Linse kann als ein Prisma von viel stärker brechendem Winkel betrachtet werden als die Mitte; da nun die *Ablenkung*, welche die Strahlen erleiden, mit dem brechenden Winkel eines Prismas wächst, so werden die Randstrahlen die Achse näher bei der Linse schneiden als die zentralen Strahlen. Der Focus

der Randstrahlen wird z. B. in f_3 liegen, während der der zentralen Strahlen sich in f_1 findet (s. Fig. 11).

Steht daher die matte Scheibe in f_1, so bilden die Randstrahlen, die sich in f_3 gekreuzt haben, einen Zerstreuungskreis. Der Durchmesser dieses Zerstreuungskreises heißt die transversale oder Breitenabweichung. Sie wächst im umgekehrten Verhältnis des Quadrates der Brennweite und im Verhältnis des Kubus des Durchmessers der Linse.

Man kann die sphärische Abweichung niemals ganz hinwegschaffen, sondern nur auf ein Minimum reduzieren, 1. durch Einsetzen von Blenden, die zweckmäßig den Rand der Linse r, welcher die fehlerhafte Brechung bewirkt, zudecken. Reduziert man dadurch z. B. die Öffnung der Linse auf $^1/_4$, so ist die transversale Abweichung nach obiger Regel nur noch $(^1/_4)^3 = {^1/_{64}}$. Je enger die Blende, desto schärfer wird daher das Bild.

Wollte man aber die Blenden auf den Rand der Linse selbst decken, so würde dieser völlig unbrauchbar gemacht.

Um ihn nutzbar zu machen, setzt man die Blende nicht dicht an die Linse, sondern entfernt sie um ein gewisses Stück davon[1]).

So erhält man die sogenannte einfache photographische Landschaftslinse mit Vorderblende, welche den Gegenständen immer ihre

[1]) Die Details der photographischen Optik würden uns hier zu weit führen, wir verweisen für Spezialstudien auf Neumann-Staeble, Photogr. Optik, Ed. Liesegangs Verlag, M. Eger in Leipzig. Ferner Müller-Pouillet, Lehrbuch der Physik, 10. Aufl., II. Band: Die Lehre von der strahlenden Energie (Optik). Von Prof. Otto Lummer. Braunschweig, Friedr. Vieweg und Sohn, 1909.

plane Fläche zukehrt. Noch vollkommener als solche plankonvexe Linse wirkt die konkav-konvexe Linse (Fig. 12), d. i. Dallmeyers Landschaftslinse.

Fig. 12.

2. Die Bildwölbung. Die Brennweite, d. h. im vorliegenden Falle die Entfernung des Vereinigungspunktes der Randstrahlen von der Linsenfläche, ist in allen Fällen gleich der Entfernung der zentralen Strahlen. Daraus folgt, daß das Bild eines Gegenstandes nicht auf einer Ebene, sondern auf einer gekrümmten Fläche liegt. Schiebt man daher die matte Scheibe einer Kamera an den Vereinigungspunkt der Zentralstrahlen, so ist die Mitte des Bildes scharf, schiebt man sie näher der Linse, so ist der Rand des Bildes scharf. Diesen Fehler nennt man Bildwölbung. Er ist nicht völlig hinwegzuschaffen, sondern nur zu mildern. Dieses geschieht durch die Blenden. Denkt man sich ein breites Strahlenbündel auf eine Linse *ab* fallen, so bildet dieses bei der in Fig. 13 angegebenen Stellung der matten Scheibe einen breiten Zerstreuungskreis *fg*. Verengert man

Fig. 13.

aber das Strahlenbündel durch eine Blende bis auf den Durchmesser cd, so wird auch der Zerstreuungskreis schmäler und das Bild schärfer.

Stellt man mit einer einfachen Linse mit Vorderblende auf ein Quadrat A (Fig. 14) scharf

Fig. 14.

ein, so erscheint das Bild in der Verzeichnung desselben nicht als Quadrat, sondern mit gekrümmten Seiten, fast wie eine Tonne (B). Die Linien sind nach auswärts gekrümmt. Nimmt man statt der Linse mit Vorderblende eine mit Hinterblende, so ist die Krümmung die entgegengesetzte (C). Diesen Fehler findet man bei allen einfachen Linsen, wenn auch nicht in gleichem Grade.

Fig. 15.

Diese Verzeichnung stört nur dann, wenn man Aufnahmen von Bauwerken oder anderen Objekten mit geraden Linien zu machen hat. Bei Landschaften, wo gerade Linien in langer Ausdehnung nicht vorkommen, ist sie ohne Belang.

Vermeidung dieses Fehlers erzielt man durch Linsenkombinationen. Man denke sich zwei Linsen

A und *B* (Fig. 15) in gewisser Entfernung voneinander, und zwischen beiden in der Mitte eine Blende *D*. Diese Blende wirkt in bezug auf die erste Linse wie eine Hinterblende, sie erzeugt die Verzeichnung *C* (Fig. 14); in bezug auf die zweite Linse wirkt sie dagegen wie eine Vorderblende, sie erzeugt dann die Verzeichnung *B*. Da beide Verzeichnungen entgegengesetzt sind, so heben sie sich gegenseitig auf, und das Resultat ist ein korrektes Bild.

Solche Doppelobjektive mit Zentralblenden sind z. B. die Kugelobjektive, Pantoskope, die von Steinheil berechneten Aplanate[1]) und die meisten neueren anastigmatischen Linsen (s. u.). Die Porträtlinsen von Petzval sind ähnlich konstruiert, da aber die beiden Linsen ungleich sind, so bleibt noch eine merkliche Verzeichnung übrig. In den neueren Konstruktionen ist dieselbe meist beseitigt.

3. Die chromatische Abweichung. Weißes Licht erleidet beim Durchgange durch brechende Medien neben der Ablenkung noch eine Farbenzerstreuung, die daher rührt, daß das scheinbar einfache weiße Licht aus qualitativ verschiedenen Strahlen besteht, die sich einerseits durch die eigentümliche Wirkung auf Chemikalien und die Netzhaut, andererseits durch ihre verschiedene Brechbarkeit unterscheiden. Rot ist die am schwächsten, Violett die am stärksten brechbare Farbe. Diese Farbenzerstreuung tritt am deutlichsten beim Gange des Lichtes durch ein Prisma hervor. Da nun eine Linse sich, wie wir gezeigt haben, einem Prismensystem analog verhält, so tritt solche Farbenzerstreuung auch

[1]) Aplanate kommen auch unter anderen Bezeichnungen, wie Lynkeioskop (Görz) oder Euryskop (Voigtländer), in den Handel.

bei der Brechung des Lichtes durch Linsen ein, und da Violett stärker brechbar ist als Rot, so werden nach dem Durchgange durch die Linse die violetten Strahlen *v v* (Fig. 16) als die stärker gebrochenen sich in einem der Linse näher liegenden Punkte schneiden, als die roten *r r*. Fällt demnach ein Bündel der Achse paralleler weißer Strahlen auf die Linse, so werden dieselben nach der Brechung nicht in e i n e m Punkte vereinigt werden, sondern je nach ihrer verschiedenen Brechbarkeit eine verschiedene Vereinigungsweite zeigen, die violetten die kürzeste, die roten die längste, und statt eines einzigen leuchtenden Punktes, des Brennpunktes, welcher bei Anwendung einfarbigen

Fig. 16.

Lichtes resultiert, wird man eine ganze Reihe verschiedenfarbiger Brennpunkte erhalten.

Den Unterschied zwischen den Brennweiten der roten und violetten Strahlen nennt man die **c h r o m a t i s c h e A b w e i c h u n g**.

Bringt man in den Brennpunkt der roten Strahlen *r* eine matte Scheibe, so erhält man ein r o t e s Bild mit violettem Saume. Bringt man die Scheibe in den Brennpunkt der violetten Strahlen *v*, so erhält man ein violettes Bild mit rotem Saume. Diese farbigen Säume stören natürlich die Deutlichkeit der Bilder in hohem Grade und machen ein scharfes Einstellen überhaupt unmöglich. Linsen würden deshalb zur

Erzeugung scharfer Bilder völlig ungeeignet sein, wenn wir nicht Mittel besäßen, diese chromatische Abweichung zu korrigieren. Diese basieren auf der verschieden starken Farbenzerstreuung verschiedener Gläser.

Schleift man ein Prisma von Crownglas, das einen Winkel von 20° hat, so gibt dieses eine ebenso große Farbenzerstreuung, wie ein Flintglasprisma von 9,7°. Legt man die beiden Prismen in verkehrter Lage aufeinander, so hebt das eine Prisma die Farbenzerstreuung[1]) des anderen annähernd auf. Die Aufhebung ist keine vollständige, da z. B. die Zerstreuung der blauen Strahlen im Flintglase 2,19 mal so groß ist, als im Crownglase, die Zerstreuung der roten dagegen ist nur 1,9 mal so groß. Die Ablenkung wird aber nicht aufgehoben, sondern nur vermindert. Da man die Linsen aus Prismenelementen kombiniert denken kann, so folgt daraus, daß, wenn man eine Crownglaslinse mit einer konkaven Flintglaslinse kombiniert, wie in Fig. 17, man ein von Farbenzerstreuung freies Linsensystem bekommen wird.

Fig. 17.

Absolut farbenfrei sind solche „achromatische" Prismen- oder Linsenkombinationen, welche nach diesem System konstruiert sind, noch nicht.

[1]) Unter Farbenzerstreuung versteht man die Differenz der Ablenkungen zwischen zwei Strahlengattungen, z. B. Rot und Violett, Gelb und Indigo usw.

Legt man ein Crown- und Flintglasprisma, die beide gleich lange Spektren geben, verkehrt zusammen, so decken sich, genau genommen, nur die Farben Rot und Violett, weniger vollkommen aber das Gelb und Indigo. Dieser Umstand schadet für optische Zwecke nicht, er ist aber sehr hinderlich für photographische. Indigo ist hier gerade die am stärksten chemisch wirkende, Gelb die am hellsten sichtbare Farbe für das Auge.

Wir stellen daher unbewußt auf Gelb ein. Dann liegt aber der Focus der chemisch wirksamen Strahlen nicht auf der matten Scheibe und das Bild erscheint daher auf der empfindlichen Platte unscharf. Diesen Fehler nennt man Focusdifferenz.

Rodenstock konstruierte ein Objektiv (Bistigmat), bei dem das Bild nach der Einstellung, durch Verschiebung der Linse im Tubus um die Focusdifferenz, für das Auge unscharf wurde, auf der Platte aber scharf erschien.

Die Focusdifferenz ist bei älteren Linsen, die vor 1865 geschliffen wurden, sehr allgemein. Man vermied sie, indem man Prismen- oder Linsenkombinationen berechnete, bei denen die Strahlen Gelb und Dunkelblau (Sonnenlinien D und G) den gleichen Focus bekamen.

Alle besseren photographischen Linsen, einfache wie kombinierte, bestehen aus solchen Achromaten.

Lichtstärke der Linsen. Die Lichtstärke einer Linse richtet sich nach der Quantität der Strahlen, welche sie aufzunehmen vermag, und diese ist offenbar ihrer Flächengröße proportional; da aber die Größe einer runden Fläche proportional dem Quadrate des Durchmessers wächst (bei der Linse Öffnung genannt),

so ist die Lichtstärke proportional dem Quadrate der Linsenöffnung.

Nun wird die aufgenommene Lichtmenge über das Bild verstreut, welches die Linse erzeugt. Je größer dasselbe ist, über einen desto größeren Raum verteilt sich die Lichtmenge. Die Helligkeit des Bildes wird demnach der Flächengröße des Bildes umgekehrt proportional sein. Da nun die Flächengröße sich wie die des Quadrates des Bilddurchmessers und dieser wie das Quadrat der Brennweite verhält, so folgt daraus, daß die Lichtstärke eines Linsenbildes abnimmt mit dem Quadrate der Brennweite. Die Helligkeit eines Bildes ist somit proportional dem Quadrate des Linsendurchmessers bzw. der wirksamen Öffnung, umgekehrt proportional der Brennweite. Man drückt deshalb auch die Lichtstärke eines Objektivs durch den Bruch des Öffnungsverhältnisses aus. $1:8$, oder $F:8$ oder $\frac{f}{8}$ sagt uns, daß ein so bezeichnetes Objektiv eine wirksame Öffnung besitzt, die dem 8. Teil der Brennweite entspricht. Je weniger sich die Öffnung in ihrem Ausmaße von der Brennweite entfernt, je größer also die Bruchzahl ist, desto lichtstärker ist das betreffende Objektiv.

Die Lichtstärken zweier Objektive verhalten sich zueinander wie die Quadrate des Öffnungsverhältnisses. Ein Objektiv von $\frac{f}{4}$ und eines von $\frac{f}{8}$ ergeben demnach ein Lichtstärkenverhältnis von $\left(\frac{1}{4}\right)^2 : \left(\frac{1}{8}\right)^2$, d. i. $\frac{1}{4.4}$ $: \frac{1}{8.8} = \frac{1}{16} : \frac{1}{64}$, mithin $1:4$, d. h. das Objektiv $\frac{f}{8}$

rfordert bei einer Aufnahme eine vierfache Expositions-
eit gegenüber dem Objektiv $\frac{f}{4}$.

Nun kommt es oft darauf an, sehr helle Linsen-
ilder zu haben, um in möglichst kurzer Zeit eine
ufnahme machen zu können, z. B. bei unruhigen
)bjekten. Hierzu bedarf man Linsen von möglichst
roßem Öffnungsverhältnis.

Linsen dürften, wenn sie normal brechen sollen,
on ihrem Brennpunkte aus gesehen, nur eine Öffnung
on 6^0 haben. Je größer die Brennweite oder, wie
nan kurz sagt, der Focus, desto größer kann demnach
uch die Linse sein. So erhält man große Linsen, die
edoch, weil ihr Focus in demselben Verhältnisse
vächst wie die Öffnung, den Vorteil der Lichtstärke,
len man durch Vergrößerung der Öffnung erzielen
vollte, nicht haben. Nun kann man aber den Focus
iner Linse erheblich verkürzen, indem man zwei
Linsen miteinander kombiniert. Setzt man z. B. zwei
Linsen mit der Brennweite p aneinander, so erhält
nan ein System mit der Brennweite $\frac{p}{2}$; da nun die
Lichtstärke umgekehrt proportional dem Quadrate der
Brennweite wächst, so ist die Lichtstärke der
Kombination viermal so stark, als bei jeder
einfachen Linse gleicher Öffnung.

Dieses Prinzip führt zu der Konstruktion licht-
starker Doppelobjektive; das erste ist das von
Petzval in Wien berechnete und von Voigtländer
zuerst geschliffene System, das Porträtobjektiv,
welches sich vor allen anderen durch Lichtstärke
auszeichnet und deshalb für Aufnahmen, die in
möglichst kurzer Zeit geschehen müssen, den Vorzug
verdient.

Die Konstruktion von Petzvals Kombination is in Fig. 18 dargestellt. Das vordere Linsenpaar A is achromatisch, konvex-konkav; beide Linsen verkittet Das hintere Linsenpaar ist ebenfalls achromatisch und besteht aus zwei Linsen, die durch einen kleinen Zwischenraum getrennt sind; die innere Linse is konvex-konkav, von Flintglas, die äußere von Crown glas, bikonvex, mit der flachen Seite nach außen ge richtet. Die Brennweite der hinteren Linsenpaare is nahezu doppelt so lang, als die der vorderen.

Die Blenden werden zwischen das vordere und hintere Linsenpaar durch einen Schlitz in der Verbindungsröhre eingeschoben. Ohne Blende geben die Objekte nur einen Teil des Gesichtsfeldes scharf. Gilt es rasche Aufnahmen (Kinder), so pflegt man auf den wichtigsten Teil (das Gesicht) scharf einzustellen und vernachlässigt die Haarschärfe der übrigen Teile. Kann die Exposition länger dauern, so schieb man Blenden ein, um größere Schärfe über das ganze Bild zu erzielen. Je kleiner die Blende, desto größer wird die Schärfe bis in die Ecken des Bildes hinein.

Fig. 18.

Man hat sehr verschiedene Nummern von Porträtobjektiven, die aber alle nach dem genannten Schema konstruiert sind; sie unterscheiden sich nur durch die größere oder geringere Brennweite der Einzellinsen aus welchen sie zusammengesetzt sind, und durch die Entfernung derselben und die daraus resultierende Lichtstärke ihrer Bilder.

Für praktischen Gebrauch empfehlen sich diejenigen orträtobjektive am meisten, bei welchen die Öffnung ch zur Brennweite verhält wie 1 : 3 oder 1 : 4.

Ein Mangel der Porträtobjektive ist der Umstand, aß sie nur ein bestimmtes, in einer Ebene liegendes eld des Gegenstandes scharf zeichnen, auf welches e eben eingestellt sind (z. B. bei Porträts das Gesicht). lle vorderen oder zurückliegenden Teile werden mehr der weniger unscharf. Dieser „Mangel an Tiefe", ie man gedachten Fehler bezeichnet, ist bei Objektiven on kleinerer Öffnung geringer. Er stört bei Aufahme anderer Gegenstände, wie Landschaften und rchitekturen, wo man äußerste Schärfe über das anze Bild verlangt, erheblich. Ebenso ist das geringe esichtsfeld der Porträtobjektive für solche Aufnahmen on Nachteil. Man hat deshalb noch andere Objektivysteme konstruiert, die in Lichtstärke dem Porträtbjektiv nachstehen, es dafür aber in Gesichtsfeld, benheit des Feldes und Schärfe bis zum Rande bertreffen.

Steinheil lieferte bereits 1867 den Aplanat, der n Fig. 15 im Durchschnitt dargestellt ist, und der vielach Nachahmung fand.

Der Aplanat von Steinheil besteht aus zwei insenkombinationen, die symmetrisch zueinander egen (s. Fig. 15). Jede besteht aus einer Linse von chwerem und einer von leichtem Flintglas. Öffnung = $^1/_7$ der Brennweite, die Lichtstärke ist $^1/_5$ der ines Porträtobjektivs 1 : 3, Gesichtsfeld nahe 60°.

Seit Einführung der Jenenser Gläser, welche in Mannigfaltigkeit die bisherigen optischen englischen nd französichen Gläser weit übertreffen, hat die photographische Optik einen bedeutenden Aufschwung rfahren. Man berechnete neue Konstruktionen mit

Benutzung der Eigenschaften der gedachten Gläser, die in bezug auf Lichtstärke oder große Winkel oder Freiheit von Verzeichnung besondere Vorteile aufweisen.

So schuf Steinheil nach seinem alten Aplanattypus noch verschiedene neue Serien, für Landschaftsaufnahmen, Architekturen und Reproduktionen mit Vorteil anwendbar.

Die Aplanate von Suter (Basel) seien hier noch anerkennend erwähnt, ferner die Lynkeioskope von Goerz und Euryskope von Voigtländer, welche ebenfalls Aplanate sind.

Bei den älteren Objektiven blieb noch ein Objektivfehler unberücksichtigt, dessen Beseitigung zuerst Miethe anstrebte; das ist der Astigmatismus.

Eine Linse von großer Öffnung, z. B. eine Porträtlinse, gibt in der Mitte der matten Scheibe von irgend einem Objekte, z. B. Schrift, ein scharfes Bild, nahe dem Rande erhält man es aber nie absolut scharf. Der Grund liegt in dem Unterschiede des Einfallswinkels der einzelnen Strahlen eines schief auffallenden Strahlenbündels.

Diesen Fehler nennt man Astigmatismus (Mangel an Punktigkeit). Denkt man sich mehrere Punkte in senkrechter Richtung übereinander, d. h. eine senkrechte Linie, so decken sich die Unschärfen und das Bild der senkrechten Linie erscheint demnach scharf. Liegen die Punkte aber wagerecht nebeneinander, so zeigt jeder seine Unschärfe im Bilde selbständig, und das Bild ist eine unscharfe Linie.

Man ersieht daraus, daß senkrechte und wagerechte Linien sich infolge des Astigmatismus ganz verschieden verhalten, und solches beobachtet man leicht, wenn man zwei sich senkrecht kreuzende Linien, deren Bild an den Rand des Gesichtsfeldes einer Linse fällt,

charf einzustellen sucht. Dr. Rudolph wies nach, laß der Astigmatismus abhängig sei von der Wölbung s. oben) der Bildfelder, von der Differenz der Brechungs-ndices der Crownflintlinsen, endlich vom Konstruktions-ypus, dann von der nutzbaren Öffnung. Aus diesen Forschungen gingen Zeiss' unsymmetrische An-stigmate hervor (Fig. 19).

Das charakteristische dieser von Dr. P. Rudolph errechneten Doublet-Konstruktion besteht darin, daß lie beiden aus unter sich verkitteten Linsen zusammengesetzten Glieder des Systems zwar einzeln achromatisiert sind, dabei jedoch der positive Teil (Sammellinse) in dem einen Gliede kleineren, in dem anderen Gliede dagegen größeren Brechungsindex besitzt, als der damit verbundene negative Teil (Zerstreuungslinse).

Fig. 19.

Bei der hohen Empfindlichkeit der jetzigen photographischen Platten bedarf man solcher großen Öffnung $\left(\frac{f}{6{,}3}\right)$ im Sommer nicht mehr für Momentaufnahmen, die Blendenöffnungen $\frac{f}{12}$ bis $\frac{f}{16}$ genügen dann vollkommen, und man erzielt damit größere Schärfe am Rande. Im Winter freilich, wo das Licht bedeutend schlechter ist, wird man bei Momentaufnahmen besser mit Öffnung $\frac{f}{6{,}3}$ arbeiten.

Ein symmetrischer Anastigmat wurde zuerst von Emil von Hoegh berechnet. Es ist dies der bekannte Goerzsche Doppelanastigmat (s. Fig. 20), der bei einem Bildwinkel bis 72° die Freiheit von Astigmatismus und Bildwölbung, von Verzeichnung usw. in bemerkenswerter Weise zeigt.

Zur Konstruktion der Doppelanastigmate kommen drei Jenenser Glassorten zur Verwendung: ein schweres

Fig. 20.

Baryum-Silikat-Crown, ein Baryt-Leichtflint und ein weiches Silikat-Crown.

Von ähnlichen symmetrischen anastigmatischen Konstruktionen erwähnen wir die Steinheilschen Orthostigmate mit der Öffnung $\frac{f}{6,8}$ und $\frac{f}{10}$, Unofocale $\frac{f}{4,5}$ und $\frac{f}{6}$, die Voigtländerschen Kollineare mit der Öffnung $\frac{f}{5,4}$, $\frac{f}{6,8}$ und $\frac{f}{12}$, Rietzschels Li-

neare $\frac{f}{4,5}$, $\frac{f}{6,3}$ und $\frac{f}{11}$, Zeiss' Planar $\frac{f}{4,5}$ und $\frac{f}{6,3}$, Meyers Aristostigmate $\frac{f}{6,8}$, Suter-Anastigmat $\frac{f}{6,3}$.

Eine andere Erscheinung auf optischem Gebiete ist Voigtländers Tripel-Anastigmat (Fig. 21); dieser besteht aus drei einfachen dünnen Linsen, zwei bikonvexen Linsen und einer bikonkaven Linse derart, daß die vordere bikonvexe und die darauf folgende bikonkave Linse einander fast bis zur Berührung genähert sind, während zwischen dieser Kombination und der einfachen bikonvexen Hinterlinse die Blende angeordnet ist. Relative Öffnung der kleinen Triplets $= \frac{f}{6,8}$, der größeren $\frac{f}{7,7}$ bis $\frac{f}{9}$.

Fig. 21.

Weitwinkelinstrumente nennt man Objektive von besonders breitem Gesichtsfelde.

Für Aufnahmen in engen Straßen und Innenräumen, wo man nicht weit genug zurückgehen kann, oder für Aufnahmen sehr breiter Ansichten, sind diese Weitwinkelinstrumente als Bedürfnis empfunden worden.

Man hat Winkel bis zu 130° erreicht, freilich auf Kosten der Lichtstärke und der Gefahr perspektivischer Übertreibung.

Buschs Pantoskop war das erste Instrument der Art, es erschien 1865 und ging im Gesichtswinkel bis 110⁰.

Steinheils Orthostigmate $\frac{f}{12}$, ebenso Zeiss' Protar, Serie V $\frac{f}{18}$, Buschs Weitwinkelaplanat, Serie C $\frac{f}{15}$ haben ein Gesichtsfeld von etwa 110⁰. Rodenstocks Weitwinkel-Anastigmat mit einem Winkel von 125⁰ zeigt den Nachteil der durch die Konstruktion bedingten Helligkeitsabnahme nach dem Rande zu dadurch behoben, daß eine Rauchglaslinse

Fig. 22.

mit am Rande größerer Lichtdurchlässigkeit vorgeschaltet wird, so daß dadurch ein Ausgleich herbeigeführt wird. Die Tiefe, d. h. die Fähigkeit, Gegenstände in ungleicher Entfernung gleich scharf zu zeichnen, ist bei diesen Objektiven bedeutend.

Beim Görz-„Hypergon"-Anastigmat (Fig. 22) ist der gleiche Nachteil dadurch behoben, daß der Linse ein Stern vorgesetzt wird, der während eines Teiles der Expositionszeit rotiert und sich während der Restexposition herunterklappen läßt und so das Objektiv frei gibt. Auf diese Weise erfährt das Mittelfeld eine kürzere Belichtung. Je größer das Gesichtsfeld ist, das ein Objektiv über 100 bis 110⁰ zeichnet, desto mehr wird

sich diese Helligkeitsabnahme nach dem Rande zu bemerkbar und damit eine Korrektur notwendig machen.

Satzlinsen bestehen aus Einzellinsen, die man beliebig zusammenschrauben kann, um vom gleichen Standpunkte aus ein Aufnahmeobjekt in — bis zu einem bestimmten Umfange — beliebiger Größe auf die Platte zu bekommen.

Rodenstock konstruierte eine Schnellfassung, die das Auswechseln der Einzellinsen ungemein erleichtert. Diese werden hierbei nicht durch Gewinde eingeschraubt, sondern nur durch einfache Rechts- oder Linksdrehung ausgewechselt.

Auch Steinheil, Voigtländer, Görz, Hugo Meyer, Rodenstock, Staeble & Co. usw. haben anastigmatische Objektivsätze konstruiert.

Teleobjektive (Fernlinsen) dienen zur Aufnahme entfernter Objekte. Man kann solche Aufnahmen auch mit Linsen sehr langer Brennweite vornehmen. Diese erfordern aber eine Kamera mit sehr langem Auszuge, die bei nicht sehr fester Unterlage und der nötigen langen Exposition sehr leicht schwankt, namentlich im Winde.

Bei gleichem Kameraauszuge gibt das Teleobjektiv Bilder, deren Objekte vier- bis zwölfmal so groß sind, wie die mit einem gewöhnlichen Objektiv aufgenommenen. Nahezu alle größeren optischen Firmen fertigen heute derartige Instrumente.

Das Teleobjektiv (Fig. 23) besteht aus einem photographischen Objektiv, z. B. einem Orthostigmaten und einer Negativlinse, welche durch Trieb einander genähert oder entfernt werden können. Es zeichnet korrekt, d. h. ohne Krümmung der geraden Linien. Das Gesichtsfeld beträgt etwa 10°.

Man stellt mit voller Öffnung ein, so daß man zunächst bei beliebigem Kameraauszuge mittels Verstellung des Triebes die größtmöglichste Bildschärfe sucht; ist der Maßstab noch zu klein, so vergrößert man den Kameraauszug und stellt hierauf wieder mittels des Triebes scharf ein. Es kann alsdann sowohl das Objektiv, als auch das Vergrößerungssystem beliebig abgeblendet werden.

Die Expositionszeit beträgt bei günstigen Verhältnissen nur Bruchteile von Sekunden. Momentaufnahmen können freilich nur in den günstigsten Fällen

T B

Fig. 23.

und bei Anwendung nicht zu starker Vergrößerung hergestellt werden. Zu berücksichtigen ist außerdem noch der Umstand, daß bei Aufnahme mit starker Vergrößerung häufig der Einfluß der ungleich erwärmten, unruhigen Luft störend auf die Schärfe der Bilder einwirkt.

Für Handkameras erweisen sich die großen Teleobjektive unpraktisch, schon wegen ihres Umfanges und ihres Gewichtes im Verhältnis zur ganzen Kamera. Man hat deshalb auch kleinere Systeme konstruiert, bei denen aber der Vergrößerungsmaßstab enger begrenzt ist, sich auch bei einzelnen Systemen nur auf eine bestimmte Vergrößerung erstreckt.

Das Busch-Bis-Telar $\frac{f}{7}$ (Fig. 24), erfordert z. B. nur einen Kameraauszug in der halben Länge der Brennweite und ergibt trotzdem doppelte Größe der Figuren auf Platte $^9/_{12}$ cm.

Ähnliche Instrumente sind: Zeiss' Fernobjektiv $\frac{f}{14} F = 45$ cm, und $\frac{f}{10} F = 80$ cm für Bilder bis $^9/_{12}$ cm.

Rietzschels Teleobjektiv, Dr. Staebles Megaplast, Rodenstocks Teleobjektive sind ebenfalls Ferninstrumente kleineren Umfanges, gestatten aber beliebige Vergrößerungen, größeres Plattenformat und setzen nur das Vorhandensein der Telelinse mit Tubus voraus, um durch Anfügen eines beliebigen Objektivs zum Teleobjektiv komplettiert zu werden.

Fig. 24.

Die Größe des scharfen Bildes ist dem Produkt aus Vergrößerungsverhältnis und Linsendurchmesser des angewandten Vergrößerungssystems bzw. des Objektivs ungefähr gleich, so daß z. B. eine Fernaufnahme mit Gruppenantiplanet 17 mm bei dreimaliger Vergrößerung ein rundes scharfes Bild etwa 3×17 — 51 mm Durchmesser ergibt.

Von den neueren Typen der Teleobjektive kleineren Umfanges, an Handkameras zu verwenden, seien erwähnt: Zeiss-Teleobjektiv 1 : 10, $f = 45$ cm, Plaubels Rapid-Tele-Peconar f : 5 und Voigtländers Tele-

objektiv f: 18. Das Zeiss-Teleobjektiv (Fig. 25) kann nur als Gesamtsystem benutzt werden. Es hat eine bestimmte Brennweite und einen bestimmten Auszug. Das zu erzielende Bildformat ist 9/12 cm. Notwendig ist eine Kameraauszugslänge von 15 cm.

Fig. 25.

Die scharfe Einstellung erfolgt durch Drehen des Ringes *a*. Der Ring *b* reguliert die Abblendung. Die Aufnahme erfolgt wie bei einem gewöhnlichen Objektiv, wobei der Vorteil geboten ist, daß bei 15 cm

Fig. 26.

Auszugslänge die gleiche Objektgröße resultiert wie mit einem Objektiv von 45 cm Brennweite.

Plaubels Rapid-Tele-Peconar (Fig. 26) zeichnet sich besonders durch seine hohe Lichtstärke aus. Die Auszugslänge ist nicht fixiert, so daß beliebig drei

bis fünfmalig Vergrößerung erzielt w.
Es kann als Vorschaltsystem vor Aplanat- oder Anastigmat-Hinterlinsen, für sich allein, mit einem
hen L pelobjektiv für stärkere Vergröße-
er Anwendung eines Verlängerungst bu
als Taschenfernrohr, sowie das Telepositiv als Bi
markenob benutzt werden.

Voig ers Teleobjektiv (Fig. 27) ist für $2^1/_2$malig ßerung berechnet. Es ist dam

Fig. 27.

das erstemal der Versuch gemacht, das Objektiv das Innere der Kamera zu verlegen, wodurch es sich von allen ähnlichen Systemen unterscheidet. Der Typ ist besonders für Voigtländers Alpin-Kamera bestimmt

Einen interessanten Vergleich zwischen den Leistungen gewöhnlicher und Fernlinsen gewährt die Fig. 28, welche von demselben Standpunkte und zwar einer Entfernung von 2,5 km mit gewöhnlichem und Fernobjektiv aufgenommen ist.

Das Prinzip der Teleobjektive, lange Brennweiten zur Erzielung großer Abbildungsmaßstäbe ohne langen Kamera szug anwenden zu können, ist in eigen-

artiger Weise bei dem Apparat „Vega“ durchgefi
Der durch das Objektiv kommende Lichtstrahl
hier in einer Zickzacklinie gebrochen. Der App
in der gewöhnlichen Länge, ist doppelt so hoch
sonst. An Stelle der Mattscheibe befindet sich
Spiegel, der den vom Objektiv kommenden Lichtst
auffängt, ihn wieder zurückleitet, jedoch eine E
höher, nämlich in einen oberhalb des Objektivs
findlichen zweiten Spiegel und von da nochmal zu
auf die oberhalb des ersten Spiegels befindl
Platte. In solchem Apparate können demnach s
lange Brennweiten benutzt werden, ohne einen la
Auszug zu benötigen. Außerdem ist es möglich,
jektive höchster Lichtstärke zu verwenden, so daß
Apparat „Vega“ als der beste „Moment-T
apparat“ bezeichnet zu werden verdient.

Auswahl passender photographischer Objektiv

Bei der großen Mannigfaltigkeit von Zwec
denen die photographischen Linsen dienen sollen,
der Mannigfaltigkeit der vorliegenden Instrur
die sich durch Öffnung, Brennweite, Bildwir
Schärfe bei gewissen Blenden usw. unterschei
wird es dem Unkundigen in der Tat sehr schwer,
für die Anschaffung eines bestimmten Objektivs
entscheiden, namentlich wenn dasselbe, wie es
von Amateuren gewünscht wird, zu verschiede
Zwecken anwendbar sein soll.

Erleichtert wird die Auswahl allerdings dadu
daß die optischen Preislisten jetzt meist sehr ger
und zuverlässige Angaben über die Eigenschaften
Objektive und die Plattengrößen, für welche sie
stimmt sind, enthalten.

icher ist, daß eine Linse nicht allen Anforde-
en gerecht werden kann. Verlangt man Licht-
ke, so wird man auf Tiefenschärfe verzichten
en, denn das Vorhandensein dieser hat stets ge-
re Lichtstärke zur Folge. Blendet man indessen
ichtstarkes Objektiv auf das Öffnungsverhältnis
weniger lichtstarken ab, so resultiert stets die
he Tiefenschärfe. Gleiche Öffnungsverhältnisse
ben mithin gleiche Tiefenschärfe, ohne Rücksicht
uf, ob dieses Verhältnis der Konstruktion eigen
oder durch Abblendung vorübergehend erzielt
.

ezüglich der Auswahl von Objektiven für spezielle
ke, wie Porträtaufnahmen und Reproduktionen,
en wir auf diese Preislisten verweisen, hier wollen
nur einige Winke für Anschaffung von Objektiven
Amateure geben.

)bjektive mit großer Lichtstärke, z. B. $\frac{f}{3}$ oder $\frac{f}{4{,}5}$,
len von Amateuren sehr selten wirklich ausgenutzt.
die meisten Aufnahmen muß im Interesse der
anz und der Tiefenschärfe abgeblendet werden.
Objektiv mit der Lichtstärke von $\frac{f}{6{,}8}$ ist vollauf
ungsfähig für alle normalen Fälle. Größere Licht-
ken kommen nur zur Anwendung bei Porträtauf-
nen in dunkeln Räumen, bzw. bei ungünstigem
te in Zimmern und bei Benutzuug der Spiegel-
xkamera, in letzterem Falle aber auch nur be-
terweise, weil bei rasch den Standpunkt wechseln-
Objekten ebenfalls besser abzublenden ist.

Es empfiehlt sich im allgemeinen die Anschaffung
ier Objektive, von denen das eine eine Brenn-
e gleich der ganzen Plattenlänge (jedenfalls aber

nicht kürzer), das andere eine solche möglichst gleich der halben Plattenlänge hat. Ersteres umfaßt einen Winkel von ungefähr 60 bis 70°, letzteres einen Winkel von ungefähr 90°. Für die meisten Aufnahmen benutzt man das Objektiv mit der Brennweite gleich der Plattenlänge, das zweite Objektiv mit der Brennweite gleich der halben Plattenlänge dient als Weitwinkelobjektiv und tritt nur in Ausnahmefällen in Verwendung, z. B. wenn es sich um Aufnahmen handelt, bei denen das andere Objektiv ein zu kleines Gesichtsfeld hat.

Vorteilhaft ist in manchen Fällen hauptsächlich bei Porträts ein Objektiv von einer Brennweite etwas größer als die Plattenlänge. Man benutzt dasselbe auch zu Aufnahmen entfernter Gegenstände, die dann größer erscheinen, sowie zu Momentaufnahmen.

Die Größe der mit Objektiven verschiedener Brennweite erreichten Abbildung von Gegenständen steht im gleichen Verhältnis der Brennweiten zueinander, d. h. vom gleichen Standpunkte aus zeichnet z. B. ein Objektiv von 12 cm Brennweite einen Gegenstand nur halb so groß als ein Objektiv von 24 cm Brennweite.

Die anastigmatische Konstruktion verdient jedenfalls den Vorzug, weil sie vielseitiger in der Anwendung ist.

Wer sich nur ein Objektiv anschaffen will, wähle ein solches, das eine Brennweite annähernd gleich der Plattenlänge (jedenfalls aber nicht kürzer), für welches es bestimmt ist, hat; dieses Objektiv reicht in den meisten Fällen aus, nur bei Aufnahmen, bei denen man nur kurzen Abstand nehmen kann (Architekturen), umfaßt dasselbe einen zu kleinen Gesichtswinkel.

2. Momentverschlüsse.

Um kurze Expositionen ausführen zu können, bei denen es sich oft um sehr kleine Bruchteile einer Sekunde handelt, bedarf man sogenannter Momentverschlüsse.

Diese Momentverschlüsse können vor oder hinter dem Objektiv oder bei Doppelobjektiven auch zwischen beiden Linsen an Stelle der Blenden angebracht werden.

Der einfachste Verschluß, welchen H. W. Vogel vorgeschlagen hat, bestand aus einem Stück schwarzer Pappe (*P*), in welches ein Schlitz (*S*) geschnitten ist. Diese Pappe ist mittels eines Stückes lichtdichten schwarzen Stoffes mit Reißstiften an dem Vorderteil der Kamera befestigt (s. Fig. 29). Um mit diesem Verschluß eine Aufnahme zu machen, hält man den unteren Teil der Pappe dicht vor das Objektiv, nimmt hierauf den Deckel ab, so daß das Objektiv nur noch mit der Pappe bedeckt ist und bewegt dann die Pappe schnell nach unten, so daß der Schlitz an dem Objektiv (*O*) vorbeigeht und letzteres durch den schwarzen Stoff wieder bedeckt wird. Man hat es bei diesem Verschluß, der außer seiner Einfachheit und Billigkeit auch noch den Vorteil hat, daß er nicht wie kompliziertere Verschlüsse in Unordnung kommen kann, in der Hand, beliebig lange Belichtungen, bis zu ungefähr $^1/_{40}$ Sekunde, vorzunehmen. Das Modell ist heute freilich längst überholt.

Fig. 29.

Von den zahlreichen im Handel befindlichen Verschlüssen wollen wir hier einige der heute gebräuchlichsten kurz erwähnen.

Eine beliebte Vorrichtung ist der sowohl für Zeit- als auch für mäßige Momentbelichtung anwendbare sogenannte Universal-Jalousieverschluß „*Reform*“, der zum Gebrauche auf das Objektiv gesteckt wird. Die Momentbelichtung kann auf verschiedene Geschwindigkeiten eingestellt werden. Durch einfache Umdrehung einer Flügelschraube ist der Verschluß gespannt und kann durch kurzen Druck auf den angebrachten Gummiball ausgelöst werden. Beim Auslösen gleitet die mit einem Schlitz versehene Jalousie am Objektiv vorüber, dieses sofort wieder schließend. Ist auf Zeitbelichtung eingestellt, dann bleibt das Objektiv so lange geöffnet, als der Druck auf den Gummiball währt. Dieses Modell zeichnet sich vor ähnlichen Konstruktionen durch den außerordentlich geräuschlosen Gang aus.

Kürzere Momentaufnahmen lassen sich ermöglichen durch die *Iris- und Sektorenverschlüsse*, die größtenteils gleich in die Objektive — zwischen den Linsenpaaren funktionierend — eingebaut werden. Die Irisverschlüsse, bei denen sich während der Belichtung das Objektiv von der Mitte der Linsenfläche aus öffnete und wieder schloß, werden in letzter Zeit mehr und mehr durch die Verschlüsse verdrängt, bei denen sich vier Lamellen entfalten und die Linse im Moment der Öffnung sofort — wenn auch nur teilweise — *bis zum Rande* frei geben. Von diesen Verschlußarten stehen zurzeit hauptsächlich drei Modelle auf der Höhe: der *Koilos*- (Fig. 30), *Compound*- und *Linhofverschluß*. Die Verschlüsse gestatten die automatische Belichtung von 1 bis $^1/_{250}$ Sekunde

sie können durch Ball- oder Fingerdruck ausgelöst werden, besitzen gleichzeitig die Vorrichtung zum Abblenden des Objektivs und lassen weiter zu, daß beim Druck auf den Ball Öffnen und Schließen des Objektivs verschiedenartig zum Ausdruck gebracht werden kann.

Sollen sehr rasche Bewegungsphasen festgehalten werden, so genügt die Schnelligkeit der vorgenannten

Fig. 30.

Verschlüsse nicht, es müssen dann „Schlitzverschlüsse“ angewendet werden, die Belichtungen bis zu $^1/_{2000}$ Sekunde zulassen.

Diese Verschlüsse werden unmittelbar vor der empfindlichen Platte angebracht und bestehen aus einer Jalousie aus schwarzem, lichtdichtem Stoff, in welcher ein verstellbarer Schlitz angebracht ist (s. Fig. 31). Durch Federkraft wird dieser Schlitz an der lichtempfindlichen Platte vorbeigerollt und bewirkt so die Belichtung derselben. Die Jalousieverschlüsse sind unentbehrlich, wenn es sich um Aufnahme von Rennpferden, Turn- und Ballspielen, springenden Tieren usw. handelt. Ein weiterer Vorteil der Jalousieverschlüsse

ist, daß während der ganzen Dauer der Belichtung die volle Öffnung des Objektivs zur Wirkung gelangt, was bei allen anderen Momentverschlüssen nicht der Fall ist.

Für die Auslösung der Verschlüsse durch Luftdruck ist die Art der Gummibälle und Schläuche nicht ohne

Fig. 31.

Bedeutung. Weiche dünne Schläuche blähen sich beim Druck auf den Ball leicht auf, so daß der vorhandene

Fig. 32.

Luftdruck nicht zur vollen Ausnutzung gelangt. In dieser Hinsicht zeigt der Koilosball (Fig. 32) gewisse Vorteile: Die Druckbirne ist auf einer Seite flach, wodurch sie sich besser behandeln läßt und die Schläuche sind sehr dickwandig mit nur ganz dünnem Luftrohr so daß schon bei schwachem Druck Auslösung erfolgt

Weniger praktisch in der Handhabung, dagegen dauerhafter erweist sich der Koilos-Patentauslöser (Fig. 33). Bei diesem sind alle Gummiteile, die so

Fig. 33.

gern mit der Zeit brüchig und undicht werden, vermieden. Eine umsponnene Drahtspirale bewirkt hier beim Druck auf den vorderen Knopf die Auslösung.

3. Photographische Kameras.

Die bereits S. 47 erwähnte photographische Kamera hat im Laufe der Zeit mannigfache Veränderungen

Fig. 34.

erfahren, im Prinzip bleibt sie freilich ein dunkler Kasten *A*, Fig. 34, in dem sich ein anderer Kasten *B* lichtdicht vorschiebt. Der Kasten *A* trägt vorn die Linse

l, die, wie aus obigem hervorgeht, sehr verschiedener Konstruktion sein kann. Der verschiebbare Teil *B* trägt hinten eine matte Scheibe *sp*, die weggenommen und durch eine lichtdichte Kassette mit einer lichtempfindlichen Platte vertauscht werden kann. Bei den modernen Trockenplattenapparaten bedient man sich zumeist einer Kassette mit zwei Platten (Doppelkassetten Fig. 35). Die Figur stellt eine sogenannte „Buchkassette“ oder „aufklappbare“ Kassette dar im Gegensatz zur nicht aufklappbaren Kassette. Bei dieser werden nur die Schieber herausgezogen, um die Platten einzulegen. Es kann hierbei leicht vorkommen, da

Fig. 35.

sich die Riegel, die die Platte halten, lockern und de Schieber nicht mehr zugeht. Bei der aufklappbare Kassette ist das ausgeschlossen, weil da die Platt ringsum auf dem Falz liegt und durch Federdruc von innen gegen den Falz gepreßt wird. Sind die Platte eingelegt und ist die Kassette an die Stelle der Mat scheibe gebracht, so wird der Schieber herausgezoge und dadurch die Platte für die Strahlen des Objekti freigelegt.

Vorher geschieht die Scharfeinstellung des Bilde Man richtet die Kamera auf den aufzunehmende Gegenstand, und zieht den Teil *B*, Fig. 34, herau

oder schiebt ihn hinein, bis das Bild auf der matten Scheibe *sp* möglichst scharf erscheint. Zur genaueren Beurteilung bedient man sich einer Lupe, die man auf die Scheibe aufsetzt (Fig. 36). Bei Aplanaten ist häufig nur die Mitte scharf, der Rand weniger, auch bei Anastigmaten lichtstärkerer Konstruktion ist oft die Schärfenausdehnung nach der Tiefe zu nicht genügend; dann setzt man Blenden (Bleche mit runden Öffnungen) in das Objektiv, die man je nach der zu erzielenden Schärfe mehr oder weniger eng nimmt. Neuere Objektive führen Irisblenden, die sich durch Drehung verengern und erweitern lassen.

Das einfache, aber schwere Holzmodell (Fig. 10) hat im Laufe der Zeit außerordentliche Wandlungen erfahren. Man ersetzte den ausziehbaren Teil durch einen Harmonikabalgen, der bedeutend leichter ist (Fig. 37), machte den Rückenteil *H* neigbar (drehbar um eine horizontale Achse) und bewegbar durch Zahnstange und Trieb und machte ferner das Ganze zusammenlegbar für die Reise.

Fig. 36.

Will man allen Eventualitäten gewachsen sein, so achte man darauf, daß die Kamera doppelten Bodenauszug hat und der Mattscheibenteil neigbar ist. Sehr eng lassen sich die Kameras mit konischem Balgen zusammenlegen. Sie haben aber den Nachteil, daß sich bei Aufnahmen hoher Gegenstände der Balgen leicht durchwölbt und dieser einen Teil des Bildes abschneidet, wenn der Balgen nicht besonders gestützt wird. Die Kameras mit quadra-

tischem Balgen sind etwas umfangreicher, zeigen aber vorgenannten Nachteil nicht.

Zum Gebrauche befestigt man die Kamera auf einem ebenfalls zusammenlegbaren Dreifuß, dem **Stativ** (Fig. 38). So schuf man Reiseapparate mannig-

Fig. 37.

fachster Konstruktion, deren Details aus Preislisten ersichtlich sind.

Im Interesse der Amateure ging man aber noch weiter. Man fertigte **Momentkameras**, die keines Stativs bedurften und durch Marken für gegebene Entfernungen ein leichtes Einstellen erlauben, ein Magazin für ein Dutzend Platten enthalten, die leicht gewechselt werden können usw.

Die Magazin - Kamera besteht aus einem unauffälligen Holzkasten, der kaum an einen photographischen Apparat erinnert.

Die Platten liegen aufeinander geschichtet in einem Magazin. Sie befinden sich in Blechrähmchen, welche in Stiften geführt werden, so daß sie sich wie die Blätter eines Buches umlegen lassen und durch Herausziehen und Wiedereinschieben eines Stiftes nacheinander in die Belichtungsebene gebracht werden können.

In der oberen Ecke der Kamera ist noch ein sogenannter Sucher angebracht. Dieser Sucher besteht aus einer kleinen Linse, welche ein Bild auf den unter 45⁰ angebrachten Spiegel wirft, das von letzterem auf die Mattscheibe geworfen wird.

Fig. 38.

Diese Vorrichtung bildet also eine kleine Kamera für sich und ermöglicht stets das gewünschte Bild auf die Platte zu bekommen, indem der Sucher dasselbe Bild, welches das Objektiv umfaßt, in verkleinertem Maßstabe abbildet. Diese Sucher erleichtern das Aufnehmen wesentlich, namentlich, wenn es sich um bewegte Objekte handelt.

Man hat auch Kameras konstruiert, bei denen die Aufnahmekamera selbst als Sucher dient. Es sind dies die sog. Spiegel-Reflexkameras (Fig. 39). Bei diesen befindet sich im Innern der Kamera ein großer

Spiegel, der das Bild, welches das Objektiv zeichnet, auffängt und auf eine horizontale Mattscheibe wirft, auf der man es beobachten und scharf einstellen kann.

Sobald der gewünschte Moment gekommen ist, wird durch Druck auf einen Knopf der Spiegel zurückgeklappt, so daß er sich gegen die Mattscheibe

Fig. 39.

legt und diese lichtdicht abschließt, wobei sich gleichzeitig der Momentverschluß (ein Jalousieverschluß vor der Platte) auslöst.

Ein Vorteil der Spiegelkameras ist der Umstand, daß man das Bild bis zum Moment der Aufnahme in der richtigen Größe und aufrecht stehend sieht, es also leichter beurteilen kann als bei anderen Kameras,

bei denen der Sucher nur ein oft stark verkleinertes Bild wiedergibt.

Die Konstruktion der übrigen Handkameras ist über alle Maßen mannigfaltig. Jedes Jahr erscheinen neue Konstruktionen. Ganz besonderer Art sind die neueren Momentkameras mit aufgerollten lichtempfindlichen Celluloidfilms statt der Platten, welche erheblich leichter sind und sich daher besonders für Aufnahmen auf Reisen empfehlen.

Fig. 40.

Bei diesen Kameras wird auf der einen Seite eine Spule mit lichtempfindlichen Celluloidfilms eingesetzt, die lichtempfindliche Fläche in dem Brennpunkt des Objektivs vorübergeführt und an der entgegengesetzten Seite wieder aufgerollt. Einzelne dieser Kameras können abwechselnd für Films und für Platten benutzt werden, andere wieder lassen nur die Verwendung von Platten oder Planfilms zu. Wo nicht das Gewicht in Frage kommt, wird meist die Verwendung von Platten bevorzugt.

Ein besonders stabil gebautes Modell dieser Art ist Rietzschels Autoclack (Fig. 40). Es ist hier die sichere Versteifung des Vorderteiles bemerkenswert,

wodurch die Verwendung von Telec
Erschütterung des Apparates befürcl n zu
ermöglicht ist. Die Verspreitzung ist eine selbs
Nach Entfernung des Objektives läßt sich der g

Fig. 41.

Auszug in dem schmalen Plattenteile (Visierteil) u
bringen.

Die Stereoskopkamera bezweckt die Mög
keit der gleichzeitigen Aufnahme von zwei identis
Motiven. Dies wird ermöglicht durch eine in
Teile geteilte Kamera, deren jeder Teil mit dem glei
Objektiv ausgestattet ist. Die Gegenstände des B
feldes erfahren hierbei auf der Platte infolge der
schiedenen Aufnahmepunkte, welche die beiden ne
einander gelagerten Objektive einnehmen, eine

;kung und dies ergibt, sobald die ienel ilder im Stereoskopbetrachtungsapparat igt werden, eine plastische Wirkung der aufnenen Motive. Der Momentverschluß bewirkt em Falle das gleichzeitige Öffnen und Schließen · Objektive.

der „Multo-Nettel" des Nettel-Kamerawerk, r am Neckar, genannten Kamera (Fig. 41) ist ikant noch weiter gegangen. Er hat den mit drei Objektiven ausgestattet, um von einem nselben Standpunkt aus verschiedene Bilder und rieder in verschiedenen Objektgrößen, je nachder Aufnahmegegenstand wünschenswert ern läßt, herstellen zu können. Bei Stereoskopnen bleibt das mittlere Objektiv geschlossen. ızelaufnahmen wird die Trennungswand in der entfernt und mit dem mittleren Objektiv ge-. Da dieses von längerer Brennweite gewählt die Stereoskopobjektive, ferner mit den ein-Hälften allein benutzt werden kann, ebenso eoskopobjektive, letztere weiter in ihren Hälften r Hälfte des Mittelobjektivs kombiniert und schließlich mit einer Televorrichtung versehen kann, so stehen bei Gebrauch dieser Kamera erschiedene Brennweiten zur Verfügung.

Stereoskopphotographie verdiente seitens der re größere Würdigung, als ihr tatsächlich heute wird, denn so manche Aufnahme, die die Wirkim Einzelbilde vermissen läßt, kann durch die copische Wirkung erst zur Geltung gebracht

e Kamera von ganz besonderer Eigenart ist dak-Panorama-Kamera (Fig. 42). Es ist ıe Drehung des Objektives während der Be-

lichtung vorgesehen, wobei das Bild auf ein Filmband aufgenommen wird, das sich auf gebogener

Fig. 42.

Fläche in der Kamera befindet. Da hierbei das Bild nach und nach exponiert wird, so können kleine Objektive verwendet werden, die eine besondere Verbilligung der Kamera ermöglichen.

III.

Die photographische Praxis.

Negativverfahren.

Wie aus der Darstellung der Geschichte der Photographie bereits hervorgeht, gliedert sich der Arbeitsgang des Phototechnikers jetzt in zwei Teile:

1. den Negativprozeß, der in der Aufnahme eines negativen Bildes nach der Natur mittels Kamera und lichtempfindlicher Platte besteht;

2. den Positivprozeß, der dazu dient, um nach dem nach 1. gewonnenen transparenten Glasbilde ein positives Bild mit Hilfe des Lichtes zu machen.

Die Zahl der gebräuchlichen negativen Prozesse
t beschränkt. Wir haben deren zurzeit nur drei:
. den dominierenden Gelatinetrockenprozeß, 2. den
assen Kollodiumprozeß, 3. den Kollodiumemulsions-
rozeß. Die Kollodiumverfahren werden fast nur in
er Reproduktionsphotographie angewendet, in der
'orträt-, Landschafts- und Architekturphotographie
ind sie völlig durch den bequemeren und empfind-
cheren Gelatinetrockenprozeß verdrängt worden.

Fig. 43.

Wesentlich größer ist die Zahl der Positivprozesse.
Hierzu gehören auch die Lichtpausprozesse, bei
en nach einem flachen Original, Pflanzenblatt oder
Zeichnung auf Papier, direkt ein negatives oder posi-
ives Bild kopiert wird (Fig 43).

1. Der Bromsilber-Gelatinetrockenprozeß.

Dieses jetzt verbreitetste Verfahren wird gewöhn-
ich mit käuflichen Gelatineplatten oder Films, das
ind Glasplatten oder transparente Celluloidblättchen,

die mit einer gleichmäßigen Schicht von Bromsilbergelatine überzogen sind, ausgeübt.

Beim Kauf finden sich vorgenannte Präparate in lichtdichter Umhüllung fest verschlossen. Das Entfernen der Hülle darf nur bei rubinrotem oder dunkelgrünem Lichte vorgenommen werden, weil nur solches keine schädliche Wirkung auf die lichtempfindliche Schicht auszuüben vermag. Man ist deshalb auf einen bestimmten dunkeln Raum angewiesen, den man mit genanntem farbigen Lichte erhellt, sobald man die Platten oder Films der Packung zu entnehmen hat.

Die Dunkelkammer. Bei der großen Zahl reisender Amateure haben zahlreiche Gasthöfe photographische Dunkelkammern, von freilich nicht sehr vollkommener Einrichtung, zur Verfügung. Da aber die Dunkelkammer nicht nur zum Einlegen der Platte in die Apparate bzw. Kassette dient, sondern auch zum Entwickeln der Platte, so ist eine etwas vollkommenere Einrichtung von Wichtigkeit. Im *Dunkelraume* erfolgt die Behandlung der Platten: Auspacken derselben, Einlegen in die Kassetten, Entwickeln usw. Ganz schwarz gestrichene, durch Doppeltüren verschlossene Räume (eine der Türen kann auch durch einen breiten, dunkeln Vorhang ersetzt werden) mit guter Ventilation sind als Dunkelräume ratsam. Beleuchtung durch Tageslicht hinter gelben oder roten Fenstern ist weniger zu empfehlen, weil das Licht zu sehr in seiner Stärke wechselt und die Beurteilung der Negative erschwert.

Besser sind Laternen mit *roten Scheiben.* Sehr wichtig ist die Auswahl der letzteren, sie dürfen kein chemisch wirksames — blaues oder gelbes — Licht hindurchlassen.

Eine Rotscheibe kann sehr hell und demnach brauchbar sein, wenn sie nur rote Strahlen durchläßt. Durch spektroskopische Prüfung kann leicht festgestellt werden, welche Lichtstrahlen eine farbige

Fig. 44.

Scheibe passieren läßt. Die Brauchbarkeit einer Scheibe läßt sich empirisch ermitteln, wenn man eine nicht belichtete Platte, zur Hälfte verdeckt, in 1 m Entfernung fünf Minuten der Wirkung einer mit der zu prüfenden Scheibe versehenen brennenden Laterne aus-

setzt und dabei einen Entwickler einwirken läßt. Die verdeckte Fläche darf sich nicht markieren.

Die üblichen Dunkelkammerlaternen besitzen wohl auch zwei helle rote Scheiben übereinander, oder eine

Fig. 45.

rote und eine gelbe übereinander, oder ein ganzes System von farbigen Scheiben, wie z. B. die „Osmilampe“ (Fig. 44), so daß man bei anderen Arbeiten, die hellere Licht gestatten, beliebige Farbe einschalten kann.

Für Reisezwecke benutzt man meist kleinere Dunkel-
ammerlampen mit Kerzen- oder Benzinlicht. Sehr
raktisch sind auch die zusammenlegbaren Stoff-
aternen.

Einen Arbeitstisch für Dunkelkammern kleineren
Umfanges zeigt Fig. 45; *R* und *R'* sind Konsolbretter
mit Entwickelungslösungen. *R'* dient besser zum Ab-
egen der Kassette, *W* ist die Wasserleitung mit Dreh-
ahn, *B* und *B'* sind Becken aus Steingut mit Abzug,
n welchen das Entwickeln und Waschen (durch *W*)
orgenommen wird. Unter dem Becken *BB'* befindet
ich noch ein Brett *C* zum Ablegen von Schalen usw.
7 ist ein Schornstein zum Ableiten der Brenngase.

Man wird für Entwickelung, Fixage, Tonung usw.
erschiedene kleinere, viereckige Schalen von Platten-
röße gebrauchen. Niemals nehme man verschiedene
rbeiten in ein und derselben Schale vor. Große Por-
ellanschalen sind zu schwer, zu teuer und zu zer-
rechlich. Am meisten beliebt sind die schwarzen
sphalt- (sogenannte Papiermaché-) Schalen.

Am dauerhaftesten, aber ziemlich kostspielig, sind
chalen aus Hartgummi. Dieselben widerstehen allen
hotographischen Lösungen ausgezeichnet und sind
o gut wie unverwüstlich, während die Papiermaché-
chalen, wenn der Lack erst einmal angegriffen ist,
chnell zugrunde gehen.

Zum Abmessen der Entwickelungslösungen benutzt
nan eine Glasmensur von 100 ccm Inhalt. Ein Tropf-
äschchen für Bromkaliumlösung, Entwickler- und
'ixierbadflaschen, eine Fixierbadschale oder Fixiertrog
us Glas oder Steingut, Trichter und Spülvorrichtung
zw. Wässerungskasten vervollständigen die Einrich-
ung.

Beschreibung des Ganges einer photographischen Aufnahme.

Das Einlegen der Platten in die Kassetten. Die Bromsilberplatten werden, in schwarzes Papie gewickelt und in Pappkartons gepackt, in den Hand gebracht. Die Schachteln sind gewöhnlich, um da Eindringen von Licht zu vermeiden, ringsum m einem schwarzen Papierstreifen verklebt.

Man durchschneidet in der Dunkelkammer de Papierstreifen, nimmt die Platten aus der Verpackun heraus und entfernt von der Schichtseite, welche dara zu erkennen ist, daß sie im Gegensatz zu der Glas seite matt erscheint, mit einem breiten, weichen Bibe haarpinsel (sogenannten Abstaubpinsel) etwaige Staub partikelchen.

Die Platte ist hierbei an den Kanten festzuhalte und es ist zu vermeiden, die Schichtseite unnötig z berühren, da hierdurch leicht Flecke entstehen.

Die Platten werden so in die Kassetten gelegt, da die Schichtseite nach dem Kassettenschieber zu ge richtet ist und die Kassetten hierauf geschlossen.

Beim Einlegen der Platten muß man darauf be dacht sein, dieselben nicht unnötig lange dem rote Lichte auszusetzen; man gewöhne sich an schnelle Arbeiten und nehme das Einlegen nicht in zu große Nähe der Dunkelkammerlaterne vor.

Die übrigen nicht in die Kassetten gelegten Platte müssen sofort wieder sorgfältig in das schwarze Papie gewickelt und in die Plattenschachtel gepackt werde Falls letztere nicht sehr gut schließt, empfiehlt es sic dieselbe in ein schwarzes Tuch oder schwarzes Papie zu wickeln, um das Eindringen von Tageslicht zu ve hindern.

Das Einstellen. Wenn man den Apparat auf einen Gegenstand richtet und das Objektiv öffnet, so ist der Gegenstand nur dann auf der Mattscheibe scharf zu erkennen, wenn diese eine bestimmte Entfernung vom Objektiv einnimmt. Diese Entfernung entspricht der Brennweite des Objektivs d a n n, wenn sich der Gegenstand in einer Entfernung der 100fachen Brennweite vom Objektiv befindet. Je näher der Gegenstand dem Apparat liegt, desto mehr vergrößert sich die Entfernung der Mattscheibe vom Objektiv, wenn sich ein scharfes Bild abzeichnen soll.

Die Länge der Brennweite ist in allen Fällen das Minimum der Entfernung; letztere kann nur größer, nie kleiner sein. Daraus folgt, daß beim Suchen des scharfen Bildes stets die Mattscheibe in mindestens der Brennweitenlänge vom Objektiv entfernt sein muß. Durch weiteres Entfernen ist der Punkt zu ermitteln, bei dem der Gegenstand am schärfsten erscheint und hierauf die Mattscheibenstellung zu arretieren.

Beim Aufstellen der Kamera achte man darauf, daß dieselbe genau horizontal steht. Dies geschieht am besten unter Zuhilfenahme einer kleinen Wasserwage (sogenannter Dosenlibelle). In Ermangelung einer solchen richtet man die Kamera durch Visieren nach Architekturlinien oder mit einem Lote aus.

Schiefstehen der Kamera bewirkt Verzeichnung. Steht dieselbe nach hinten geneigt, so laufen parallele Linien auf dem Negativ nach oben, steht sie nach vorn geneigt, nach unten zusammen.

Um mehr oder weniger Vordergrund zu bekommen, ist es nach obigem nicht zulässig, die Kamera zu neigen, sondern man benutzt hierzu die an jeder besseren Kamera angebrachte Verstellbarkeit des Objektivbrettes. Um weniger Vordergrund zu bekommen,

schiebt man letzteres entsprechend nach oben, un
mehr zu bekommen nach unten.

Bei Aufnahmen von Porträts oder Landschaften is
die genaue senkrechte Ausrichtung nicht unbeding
nötig, weil sich die Verzeichnung mehr auf Neben

Fig. 46.

sächlichkeiten erstreckt und nicht so in die Ersche
nung tritt als bei Aufnahmen, die senkrechte Linie
enthalten. Bei Aufnahmen hochstehender Gebäude in
dessen wird man mit der Verschiebung des Objektiv
brettes nicht immer auskommen. Es wird die Not
wendigkeit eintreten, den ganzen Apparat nach obe

zu richten. In solchen Fällen ist von der Neigbarkeit der Mattscheibe Gebrauch zu machen. Der Apparat kann noch so weit nach oben gerichtet sein, es wird keine Verzeichnung resultieren, sofern die Mattscheibe senkrecht steht. Fig. 46 zeigt

Fig. 47.

eine Aufnahme mit nach oben gerichteter Kamera mit fester, nicht senkrecht gestellter Mattscheibe; Fig. 47 die Aufnahme des gleichen Objektes, Mattscheibe senkrecht gestellt. Je schräger diese Verstellung ist, desto kleiner muß aber das Objektiv ab-

geblendet werden, um die gesamte Bildfläche schar
zu erhalten.

Wird nicht gewissenhaft eingestellt, so resultierer
unscharfe Konturen (Fig. 48).

Zur Einstellung werden zunächst die Blender

Fig. 48.

aus dem Objektiv herausgenommen, oder bei Iris
blendeneinrichtung diese auf größte Öffnung ge
stellt. Dann schraubt man die Mattscheibe so lang
hin und her, bis die Mitte des Bildes scharf er
scheint; man kann, um die Schärfe besser beur
teilen zu können, die S. 81 beschriebene Einstellur

benutzen[1]). Um das beim Einstellen störende Tageslicht auszuschließen, wirft man sich über den Kopf und den Hinterteil der Kamera ein schwarzes Tuch, das sogenannte **Einstelltuch**.

Nach beendigter Einstellung schiebt man die er-

Fig. 49.

forderliche Blende ein und bedeckt dann das Objektiv mit dem Deckel, bzw. schließt den etwa vorhandenen Momentverschluß.

[1]) Die Lupe muß zunächst auf ein auf der matten Seite der Mattscheibe angebrachtes Bleistiftkreuz scharf eingestellt werden.

Während der darauffolgenden Exposition darf die Stativkamera nicht mit der Hand gehalten oder sonstwie erschüttert werden, sonst entstehen leicht doppelte Konturen (Fig. 49).

Die Größe der Blende ist von verschiedenen Umständen abhängig. Für Landschaften arbeitet man im allgemeinen mit kleinen Blenden, für Personenaufnahmen wendet man, um die Expositionszeit abkürzen zu können, häufig größere Blenden an. Auch das benutzte Objektiv spielt hier eine Rolle. Anastigmatische Objektive erfordern z. B. bei gleicher Randschärfe geringere Abblendung als gewöhnliche Aplanate. Für malerisch wirkende Landschaftsdetails wird man häufig mit größeren Blenden arbeiten, um zurückliegende, nebensächliche Partien absichtlich verschwommen zu halten.

Bei normaler Kameraaufstellung wird stets ohne Blende die vorderste, ins Bildfeld treffende Partie scharf einzustellen sein. Durch nachträgliche kleinere Abblendung greift die Schärfe etwas nach vorn, hauptsächlich aber nach der Tiefe zu. Landschaften wird man danach am besten auf den Vordergrund einstellen und nach Bedarf kleiner abblenden. Bei Architekturen wird je nach der stattgefundenen Neigung der Kamera ein Ausgleich der Schärfe dadurch zu erzielen sein, daß man die Objektmitte so scharf stellt daß man oben und unten — ohne Blende — die gleichartige Unschärfe wahrnimmt und nun durch Abblendung eine gleichmäßige Zunahme der Schärfe nach oben und unten beobachtet.

Die Aufstellung des Stativs erfolgt in der Regel so, daß man beim Einstellen zwischen zwei Stativbeinen steht, während das dritte nach vorn gerichtet ist. Bei Aufnahme hoher Gegenstände würde hierbei die Kamera leicht rückwärts kippen. Bei solchen Auf

nahmen ist diese Möglichkeit nicht zu befürchten, wenn das Stativ entgegengesetzte Aufstellung findet, so daß also die zwei Beine nach vorn stehen und das dritte die rückwärtige Stütze bildet. Bei Verwendung spezieller Neigungsvorrichtungen (Fig. 50),

Fig. 50.

die sowohl die Neigung nach oben wie unten zulassen, kann das Stativ die normale Stellung beibehalten. Um die Einstellung beim Einschieben der Kassette nicht zu verändern, ist dem Stativ vorher ein fester Halt zu geben. Bei Aufnahmen im Freien drückt man die Beine fest in den Boden, so daß ein Nachgeben nicht

mehr möglich ist. Auf glattem Boden, Steinfliesen usw. ist ein Stativ mit zusammenlegbarem Feststeller (Fig. 51) zu empfehlen. Ernemanns Stativ „Globus" enthält einen solchen Feststeller gleich mit in der Stativkopfkonstruktion, so daß dieses Stativ in erster Reihe zu empfehlen ist. Leichte, windige Stative, die nur der Bequemlichkeit dienen sollen, sind grundsätzlich

Fig. 51.

zu verwerfen. Sie verursachen nur unnützen Ärger und Verdruß.

Die Belichtung. Man öffnet vorsichtig, ohne die Kamera zu verrücken, die Mattscheibe und schiebt die Kassette in den Apparat ein. Dann öffnet man, nachdem man sich nochmals überzeugt, daß alles in Ordnung, d. h. das Objektiv abgeblendet und geschlossen ist, den Kassettenschieber. Die lichtempfind-

iche Platte liegt jetzt frei im Apparat mit der Schicht-
eite dem Objektiv zugekehrt.

Nun nimmt man vorsichtig den Objektivdeckel ab
oder löst den Verschluß aus und belichtet („exponiert")
lie erforderliche Zeit, bedeckt dann wieder das Ob-
ektiv mit dem Deckel, schiebt den Kassettenschieber
zu und nimmt dann die Kassette wieder aus der
Kamera heraus.

Bei Landschaftsapparaten sind die Kassetten mit
Zahlen versehen. Man gewöhne sich daran, die Platten
n der Reihenfolge dieser Zahlen zu exponieren, damit
keine Verwechslungen zwischen belichteten und un-
belichteten Platten vorkommen.

Die Dauer der Exposition ist eine sehr verschie-
dene. Sie ist abhängig von der Helligkeit des auf-
zunehmenden Gegenstandes, der Lichtstärke und Ab-
blendung des Objektivs, der Empfindlichkeit der Plat-
ten und der Helligkeit des Lichtes.

Die Bestimmung der Expositionszeit geschieht
durch einfache Schätzung und die nötige Sicherheit
hierin wird nur durch längere Übung erlangt.

Nur um einen ungefähren Anhalt zu geben, soll
nachstehende von Burton zusammengestellte Expo-
sitionstabelle (s. umstehend) dienen. Dieselbe gibt
die Belichtungszeiten für Platten normaler Empfind-
lichkeit an einem klaren Sommertage an.

Auf absolute Zuverlässigkeit können derartige
Expositionstabellen keinen Anspruch machen, da sie
die sehr bedeutenden Schwankungen der Helligkeit
an verschiedenen Tages- und Jahreszeiten nicht be-
rücksichtigen; wie groß diese Schwankungen sind,
geht aus nachstehender von Förster zusammenge-
stellten Tabelle hervor, welche die chemische Hellig-
keit an verschiedenen Jahres- und Tageszeiten an

Burtons Expositionstabelle

Objektivöffn. im Verhältnis z. Brennweite	See und Himmel	Offene Landschaft	Unter Bäumen bis zu		Helle Interieurs von		Dunkle Interieurs bis zu		Porträts im Freien bei hellem Lichte	Porträts im Zimmer	
	Sek.	Sek.	Min.	Sek.	Min.	Sek.	Std.	Min.	Sek.	Min.	Sek.
$F/_4$ [1]) . .	$^1/_{600}$	$^1/_{50}$	—	10	—	10	—	2	$^1/_6$	—	4
$F/_5$ . . .	$^1/_{80}$	$^1/_{25}$	—	20	—	20	—	4	$^1/_3$	—	8
$F/_8$ . . .	$^1/_{40}$	$^1/_{12}$	—	40	—	40	—	8	$2^1/_3$	—	16
$F/_{10}$ . .	$^1/_{20}$	$^1/_6$	1	20	1	20	—	16	$1^1/_8$	—	32
$F/_{16}$ . .	$^1/_{10}$	$^1/_3$	2	40	2	40	—	32	$2^1/_3$	1	4
$F/_{22}$ . .	$^1/_5$	$^2/_3$	5	20	5	20	1	4	$5^1/_3$	2	8
$F/_{32}$ . .	$^2/_5$	$1^1/_3$	10	40	10	40	2	8	[illegible]	$4^1/_2$	—
$F/_{45}$ . .	$^4/_5$	$2^1/_3$	21	—	21	—	$4^1/_4$	—	21	$8^1/_2$	—
$F/_{64}$ . .	$1^1/_2$	$5^1/_2$	42	—	40	—	$8^1/_2$	—		17	—

[1]) $F/_4$ bedeutet: Das Objektiv ist soweit abgeblendet, daß [illegible] ein Viertel der

inem heiteren Tage angibt. In dieser Tabelle bedeutet
0h Mittags. 1h bedeutet eine Stunde Abstand von Mittags (also 11 Uhr vormittags oder 1 Uhr nachmittags).
Die übrigen Zahlen verstehen sich danach von selbst.

Man [illegible] also z. B. am 21. Dezember mittags [illegible] [illegible]terem Wetter etwa dreimal so lange [illegible] [illegible]e am 21. Juni um dieselbe Zeit.

C[illegible]mische Lichtstärken des wolkenfreien, bla[illegible] Himmels für Orte Berliner Breite zu verschiedenen Jahres- und Tageszeiten.

	0h	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h
21. Januar . / 21. Novbr. .	3/5	3/5	1/2	1/3	1/14				
21. Februar / 21. Oktober	3/4	3/4	2/3	1/2	1/3	1/14			
21. März . . / 21. Septbr .	7/8	7/8	7/8	3/4	3/5	1/3	1/14		
21. April . . / 21. August .	1	1	1	7/8	3/4	2/3	2/5	1/14	
21. Mai . . / 21. Juli . .	1	1	1	1	7/8	3/4	1/2	2/7	1/14
21. Juli . .	1	1	1	1	7/8	3/4	3/5	1/3	1/6
21. Dezbr. .	1/2	1/2	2/5	1/4					

Es sind auch verschiedene Belichtungsmesser konstruiert worden, mit deren Hilfe man die notwendige Belichtungszeit sicherer ermitteln kann als auf tabellarischer Grundlage. Die Belichtungsuhr „Infallible“, das „Bee-Meter“ und andere zeigen einen Streifen lichtempfindlichen Papiers, das an dem aufzunehmenden Gegenstande dem Lichte ausgesetzt wird.

Die Dauer der Belichtung, die erforderlich ist, um einen bestimmten Grundton des belichteten Papiers zu erreichen, dient als Grundlage zur Berechnung der Belichtungszeit.

Heydes Aktinometer (Fig. 52) beruht im Gegensatz hierzu auf der Beobachtung der optischen Helligkeit. Das Instrument, in Form einer Uhr, läßt den aufzunehmenden Gegenstand durch ein Okular mit

Fig. 52.

blauer Scheibe beobachten. Durch Drehen eines Ringes läßt sich die Scheibe fortgesetzt verdunkeln. Diese Verdunkelung ist so lange fortzusetzen, bis man in den dunkelsten Stellen des Aufnahmeobjektes die Details nur schwach erkennen kann. Verschiedene Skalen lassen dann die notwendige Belichtungszeit ablesen. Auch dieses Instrument gibt bei einiger Einarbeitung gute Anhaltspunkte.

Das Entwickeln und Fixieren der Platten. Auf der belichteten Platte ist keine Spur eines Bildeindruckes zu sehen.

Der Schluß aber, daß bei der Belichtung nur eine physikalische Wirkung des Lichtes stattgefunden habe,

unberechtigt. Tatsächlich kann man ja nach-
isen, daß bei längerer Belichtung des Bromsilbers
om frei wird. Sind Körper zugegen, welche das
om chemisch binden (z. B. auch Gelatine), so
hmen diese das frei werdende Brom sofort auf
d beschleunigen dadurch zugleich die Lichtzer-
zung (Sensibilisatoren). Der bei der Belichtung
rückbleibende Körper kann freies Silber oder ein
bbromür sein. Das letztere ist das wahrschein-
here.

Sicher ist nun, daß dieser Körper viel leichter
rch reduzierende Agenzien angegriffen und zu me-
lischem Silber reduziert wird als AgBr.

Derartige reduzierende Substanzen, in der Photo-
aphie als „Entwickler" bezeichnet, gibt es eine
oße Anzahl. Zu diesen gehören oxalsaures Eisen-
ydul (Ferrooxalat), gelöst in oxalsaurem Kali, alka-
che Pyrogallussäure, alkalisches Hydrochinon, alka-
ches Brenzcatechin, Glycin, Paraamidophenol, Eiko-
gen (amidonaphtolsulfosaures Natron) usw.

Zur Erlangung kräftiger, gut gedeckter Negative,
e sie für manche Kopierverfahren nötig sind, zieht
n den Oxalat- oder Pyrogallusentwickler vor. Je-
ch kann man dasselbe auch mit anderen Entwicklern
reichen. Für Negative, die zum Kopieren auf Chlor-
bergelatine- oder Celloidinpapier bestimmt sind,
nn man einen der weicher arbeitenden Entwickler,
e z. B. Eikonogen, Paraamidophenol, Metol, Amidol,
ycin oder Brenzcatechin benutzen, weil die ge-
nnten Papiere kontrastreicher kopieren, d. h. starke
gensätze zwischen Licht und Schatten geben. Der
senoxalatentwickler gibt leichter Flecke als die alka-
chen Entwickler, so daß letztere von Amateuren
eist vorgezogen werden.

Alle diese Entwickler haben nun die Eigentümlich-keit, daß sie bei passender Zusammensetzung nur au die belichteten Stellen der Bromsilbergelatineschich reduzierend wirken. Erst bei übertrieben lange for-gesetzter Entwickelung werden auch die unbelichtete Bromsilberpartikelchen zum Teil gleichfalls zu me-tallischem Silber reduziert.

Um die volle Reduktionsfähigkeit dieser Entwickle-substanzen herbeizuführen, genügt es nicht, sie i Wasser zu lösen, sondern es muß gleichzeitig ein be-stimmtes Quantum eines **Alkalis** zugefügt werde Wird aber schon die Entwicklerlösung ohne Alka bald braun und wirkungslos, so ist dies noch meh der Fall, wenn Alkali zugesetzt wird. Es ist desha noch ein weiterer Zusatz nötig: **Natriumsulfit** a konservierendes Mittel. Natriumsulfit verhütet d Oxydation bis zu einer gewissen Grenze. Es mu zum Entwickler gegeben werden, bevor Alkali z gegen ist. Löst man das Alkali getrennt auf u setzt es erst im Moment des Gebrauches zu, so halte sich die Vorratslösungen längere Zeit. Dasselbe e reicht man durch größere Konzentration der gebrauch fertigen Mischung, die bei der Verwendung nur n Wasser zu verdünnen ist. Auch Zusatz von Säu Kaliummetabisulfit oder Acetonsulfit bewirken ei größere Haltbarkeit der Lösungen. Je mehr Alka desto rascher und energischer arbeitet der Entwickl obwohl sich auch die verschiedenen Substanzen dar voneinander unterscheiden, daß einzelne rasch e scheinen und das Bild langsam kräftigen, andere si gerade entgegengesetzt verhalten. Stark verdünn Entwickler arbeiten zwar langsam, bringen aber gleic wohl alle Details heraus. Bei reichlich belichtet Platten gibt ein dünner Entwickler stets feiner mod

erte Negative als ein kräftiger Entwickler. Bei
weifelhafter Belichtungszeit sollte die Entwickelung
ets mit verdünnten Entwicklern oder solchen, die
ngsam rufen, begonnen werden, um Zeit zu even-
uellen Korrekturen zu haben.

Zum *Entwickeln* nimmt man die belichteten
latten im Dunkelraume aus der Kassette und legt
e mit der Schichtseite nach oben in eine Schale
on passender Größe. Der Entwickler muß mit
inem Guß über die Platte gegossen werden, so daß
r dieselbe sofort vollkommen bedeckt, anderenfalls
ntstehen scharf begrenzte Marken. Durch Benetzen
er Platte mit Wasser vor dem Entwickeln lassen
ich diese Streifen vermeiden. Es muß aber nach
em Benetzen *sofort* der Entwickler darüber ge-
ossen werden, sonst bilden sich Luftblasen auf der
chicht, an deren Stelle der Entwickler nicht ein-
virkt, und durchsichtige Flecke sind die Folge. Die
chale muß fortwährend geschaukelt werden. Würde
nan die Schale ruhig hinstellen, so würde das Bild
ine netzartige Struktur erhalten. Wenn man nun
ine der unten aufgeführten Entwickelungslösungen
ufgießt, so kommt das Bild je nach der Belichtungs-
lauer, der Konzentration der Lösung oder der be-
nutzten Entwicklersubstanz mehr oder weniger schnell
hervor; kommt es zu schnell, so ist die Platte über-
exponiert (d. h. zu lange belichtet). Dann haben auch
die Schatten der Gegenstände, welche eigentlich klar
bleiben sollen, gewirkt, und man erhält dann ein so-
genanntes flaues Bild, welches in den „Lichtern“ fast
ebenso dicht ist wie in den Schatten. In solchem
Falle empfiehlt sich Verzögerung der Entwickelung
durch Bromkaliumlösung (1 : 10), die man, zehn
Tropfen oder mehr, zu 100 ccm Entwickler hinzufügt.

Kommt selbst nach minutenlangem Wirken d
Entwicklers nicht die Spur eines Bildes, so ist d
Platte unterexponiert (zu kurz belichtet). Ein krä
tigerer Entwickler ohne Bromkaliumzusatz und E
höhung der Temperatur bis auf etwa 25° R, was ma
eventuell durch Zugießen von heißem Wasser erziel
bringt dann das Bild unter Umständen noch herau
Doch meistens ist solche unterexponierte Platte ve
loren.

Man will aber im Entwickler nicht bloß das Bil
zur Erscheinung bringen, sondern demselben auch d
(zum Positivkopieren) nötige Intensität geben. De
halb läßt man die Platte nach Erscheinen des Bild
im Entwickler, sie wird dann nach und nach inte
siver, was man am besten in der Durchsicht erkenn
In der Aufsicht verschwindet das Bild oft völlig, wen
etwas zu reichlich exponiert war.

Eine zu lange Entwickelung schadet weniger a
zu kurze Entwickelung, da man das Bild leicht wied
in seiner Intensität reduzieren (abschwächen) kan
Die richtige Überwachung der Entwickelung erforde
Bildurteil, das man erst durch Erfahrung erwirbt.

Die Entwickelung soll so lange fortgesetzt werde
bis das Bild etwas kräftiger erscheint, als man für g
hält, da dasselbe beim Fixieren beträchtlich durc
sichtiger wird („zurückgeht").

Überlichtete Negative, die man daran erkennt, da
das rasch erschienene Bild bald wieder verschwind
und die ganze Schicht in der Aufsicht dunkel wir
sollten stets so lange entwickelt werden, daß auch i
der Durchsicht das Bild nicht mehr zu sehen is
die ganze Schicht schwarz und undurchsicht
wird und auch von der Glasseite betrachtet völlig
Schwärzung eingetreten ist. Durch nachträglich

Entfernen der obenauf liegenden, überlichteten Schicht wird in den meisten Fällen noch ein brauchbares Negativ zum Vorschein kommen.

Die Fixage. Nach beendigter Entwickelung spült man die Platte kurze Zeit (eine Minute genügt) unter dem Wasserhahn und legt sie dann mit der Schichtseite nach oben in das Fixierbad.

Letzteres, eine Lösung von unterschwefligsaurem Natron[1]) (von den Photographen Fixiernatron genannt), hat den Zweck, das bei der Entwickelung nicht zu metallischem Silber reduzierte Bromsilber der Platte aufzulösen. Die Platte ist „ausfixiert", wenn von der Glasseite kein weißes Bromsilber mehr zu sehen ist. Es ist aber dringend zu empfehlen, das Fixierbad, nachdem dieser Moment erreicht ist, noch einige Minuten länger einwirken zu lassen, weil aus den unten angegebenen Gründen sonst das Negativ verderben kann.

Die Auflösung von Chlor-, Brom- und Jodsilber durch unterschwefligsaures Natron vollzieht sich nämlich unter Bildung eines löslichen Doppelsalzes. Versetzt man einen *Überschuß* von Silberlösung mit unterschwefligsaurer Natronlösung, so bildet sich ein weißer Niederschlag von *unterschwefligsaurem Silberoxyd*, dieser färbt sich jedoch sehr schnell gelb und braun, unter Bildung von *Schwefelsilber*. Versetzt man aber unterschwefligsaures Natron mit Silberlösung, so entsteht ein weißer Niederschlag, der sich im Überschuß des Natronsalzes auflöst. Hierbei bildet sich ein Doppelsalz von unterschwefligsaurem Silberoxyd und unterschwefligsaurem Natron

$$(2\,Na_2S_2O_3 + Ag_2S_2O_3),$$

[1]) Rezepte für Fixierbäder siehe S. 130.

welches sich nicht mehr freiwillig zersetz
Man erhält diese Verbindung rein, wenn man Silbe
salz tropfenweise unter Umschütteln zu unterschwefli
saurem Natron setzt; man kommt dann an einen Punk
wo der anfangs entstandene Niederschlag sich dur
Umschütteln nicht mehr löst, alsdann findet sich
der Flüssigkeit die genannte Verbindung, diesel
scheidet sich beim Zusatz von Alkohol als ein weiß
in Wasser leicht lösliches, süß schmeckendes, b
ständiges Salz aus, welches mit Kochsalz keinen Niede
schlag gibt.

Außerdem existiert noch ein zweites Doppelsa
von unterschwefligsaurem Natron und unterschwefli
saurem Silberoxyd ($Ag_2S_2O_3 + Na_2S_2O_3 + 5 H_2$(
das man erhält, wenn man mit dem Zusatz v
Silberlösung zu der Natronlösung fortfährt, so d
ein bleibender Niederschlag entsteht. Diese Ve
bindung ist in Wasser schwer löslich und zerse
sich schnell unter Bildung von Schwefelsilbe
Dieselben Doppelsalze bilden sich auch beim A
lösen von Chlorsilber, Bromsilber und Jodsilber
unterschwefligsaurem Natron, z. B.:

$$3 Na_2S_2O_3 + 2 AgJ = Ag_2S_2O_3, 2 Na_2S_2O_3 + 2 Na$$

es entsteht hierbei noch Chlor- oder Brom- bzw. Jo
natrium. Die lösliche Verbindung bildet si
jedoch nur bei Natronüberschuß; ist dassel
wie es bei zu häufig gebrauchten Fixierbädern d
Fall ist, in ungenügender Quantität vorhanden,
entsteht das unlösliche Doppelsalz, welches dann
den Bildern zurückbleibt, sich alsbald zersetzt und
das Bild durch Erzeugung von Schwefelsilber verdir
Es ist demnach klar, daß man, um die bewußt
Silbersalze aus den Platten zu entfernen, einen Üb

chuß von Natronsalz anwenden und die Lösung län-
gere Zeit einwirken lassen muß, weil sonst die Bil-
lung des schwer löslichen Doppelsalzes zu befürch-
en ist.

$Na_2S_2O_3$ kann etwa ein Drittel seines Gewichtes
AgCl auflösen, doch darf man es nicht bis zur Sätti-
gung aufbrauchen, weil sonst immer eine Ausschei-
dung feiner Kristalle der unlöslichen Verbindung statt-
inden kann.

Nach beendigter Fixage kann das Negativ ans
Tageslicht gebracht werden, da es nun nicht mehr
ichtempfindlich ist. Dann muß die Platte in fließen-
lem Wasser ausgewaschen werden, um das Fixiersalz,
velches zerstörend auf das Bild wirkt, zu entfernen.
Da die schwammige Gelatineschicht die Chemikalien
ehr hartnäckig festhält, so muß man den Wasch-
prozeß mindestens eine halbe Stunde fortsetzen und
afür sorgen, daß alle Punkte der Platte bespült wer-
en. Man legt die Platte dazu zweckmäßig unter den
Hahn einer Wasserleitung.

Wer mehrere Platten gleichzeitig auszuwaschen
at, der benutzt besser besondere Wässerungskasten
der auch Wässerungströge, bei denen das Wasser
ben zugeführt wird und unten im natronhaltigen
Zustande wieder abläuft.

Läßt man die Platten einige Zeit im Wasser ohne
Abfluß stehen und fügt dann einige Tropfen Perman-
ganatlösung hinzu, so muß die *rosige* Färbung un-
erändert bleiben. *Bräunt* sich das Wasser oder wird
s farblos, so ist noch Natron vorhanden und es muß
ie Wässerung fortgesetzt werden. Weil das Per-
manganat gleichzeitig das Natron zersetzt, hat man
essen Wirkung herangezogen, um das Auswässern
u beschleunigen. Es geschieht dies mit Hilfe des

Kindermannschen „Permanganathahnes (Fig. 53). Diese Vorrichtung wird an die Wasser leitung angeschlossen. Ein Behälter ist mit Perman ganatlösung gefüllt und gibt a das durchlaufende Wasser fort gesetzt etwas ab. Sowie dan das aus dem Wässerungskaste abfließende Wasser die Rosa färbung zeigt, kann angenomme werden, daß in der Schicht de Negative kein Natron mehr ent halten ist. Eine andere Vorrich tung besteht darin, daß ein Ge stell, welches drei Platten i Rähmchen einzuhängen gestatte an den Hahn der Wasserleitun gesteckt wird, wobei jede Platt fortgesetzt auf der ganzen Fläche mit Wasser be spült wird.

Fig. 53.

Zum Trocknen der gewaschenen Platte empfehlen sich hölzerne Plattenständer (Fig. 54) m

Fig. 54.

Rillen (Fig. 55), welche die Platten voneinander g trennt halten.

Das Trocknen der Platten nimmt mehrere Stunden ı Anspruch und darf nicht durch Wärme beschleunigt verden, weil die Gelatineschicht dadurch schmelzen vürde. Ist schnelles Trocknen erwünscht, so legt ıan die Negative in starken Alkohol oder in Ermanelung dessen in Brennspiritus, welcher der Schicht

Fig. 55.

as Wasser entzieht, so daß sie dann an der Luft in renigen Minuten trocknen. Die völlig trockenen legative sind, nachdem sie nötigenfalls retuschiert nd lackiert worden, fertig zum Kopieren. In vielen 'ällen werden jedoch die Negative infolge von Expoitions- oder Entwickelungsfehlern nicht die richtige)ichtigkeit haben und müssen dann durch Abchwächen oder Verstärken (siehe S. 132 und 134) erbessert werden.

Rezepte für Entwickler.

Die verschiedenen Entwickler. Es ist jetzt chwer, unter den sehr zahlreich vorhandenen Entvicklern, die sich sämtlich durch die Eigenschaft auseichnen, Bromsilber zu reduzieren, und zwar belichetes viel rascher als unbelichtetes, eine Auswahl zu reffen.

Jeder Entwickler hat seine ihm eigentümlichen ligenschaften. Der eine arbeitet schnell, der andere ıngsam. Auch die Farbe des reduzierten Silbers ist ei verschiedenen Entwicklern verschieden. So reduieren z. B. Hydrochinon, Brenzcatechin, Glycin, Eisenxalat usw. das Silber mit schwarzer bis blauschwarzer 'arbe, Pyrogallussäure dagegen mit bräunlicher Farbe.

Lange Zeit wurde der Eisenoxalatentwickler in Deutschland fast ausschließlich angewendet, jetzt is er jedoch durch die sogenannten organischen Ent wickler mehr in den Hintergrund gedrängt worden da letztere ihre unbestrittenen Vorzüge haben.

Der geübte Praktiker wird mit jedem Entwickle brauchbare Negative erzielen. Für Anfänger möchte wir, als besonders leicht zu behandeln, den langsan wirkenden Hydrochinon- und Glycinentwickler, sowi Brenzcatechin, Orthol, Rodinal und Pyrogallussäur empfehlen. Auch der sogenannte Brillantentwickle hat viele Freunde gefunden.

Bezüglich der Wirkungsweise der Entwickler se noch erwähnt, daß konzentrierte Lösungen kräftiger verdünntere Lösungen dagegen weichere Negativ geben. Vermehrung der Entwickelungssubstanz (Hy drochinon, Brenzcatechin usw.) bewirkt größere Kraf der Negative, Vermehrung der Alkalien (Soda, Pott asche usw.) dagegen größere Weichheit, vorausgesetz daß die Entwickelung früh genug unterbrochen bzw das Alkali gleich von Anfang an reichlich zugesetz wurde. Diese Regeln gelten für alle Entwickler.

Für die verschiedenen Plattensorten eignet sic nicht eine und dieselbe Zusammensetzung des Ent wicklers. Derselbe muß vielmehr, entsprechend de Charakter der Platte, modifiziert oder, wie der Photo graph sagt, „abgestimmt“ werden. Mit Ausnahm des Oxalatentwicklers enthalten alle Entwickler schwe ligsaures Natron.

An der Luft verwittert schwefligsaures Natro (Natriumsulfit) schnell und oxydiert sich dabei zu größten Teile zu schwefelsaurem Natron. Letzter ist unbrauchbar zum Ansetzen von Entwickelung lösungen. Man achte deshalb darauf, daß man ste

gutes kristallisiertes schwefligsaures Natron (nicht zu verwechseln mit unterschwefligsaurem Natron) erhält und hebe dasselbe in gut verschlossenen Flaschen, niemals in Düten oder dergleichen auf.

Beim Ansetzen der Entwickler sollen die einzelnen Substanzen in der angegebenen Reihenfolge nacheinander aufgelöst werden. Besonders wichtig ist, daß das schwefligsaure Natron vollkommen gelöst ist, bevor man die Entwickelungssubstanz zufügt.

Der **Eisenoxalatentwickler** ist einer der ältesten von allen Entwicklern. Er erfordert große Sauberkeit, namentlich gut mit Seife gereinigte Hände beim Anfassen der im Entwickler liegenden Platte.

Lösung I:	Kristallisiert. Kaliumoxalat neutral	300 g
	Destilliertes Wasser	900 ccm
Lösung II:	Eisenvitriol (Ferrosulfat)	100 g
	Destilliertes Wasser	300 ccm
	Schwefelsäure	5 Tropfen

Zum Gebrauch mischt man 45 ccm Lösung I mit 15 ccm Lösung II und fügt, falls die verwendete Plattensorte ohne diesen Zusatz nicht klar arbeitet, einige Tropfen Bromkaliumlösung (1 : 10) hinzu.

Eine größere Menge Eisenlösung, als angegeben, darf unter keinen Umständen genommen werden, weil sich sonst Ferrooxalat als gelbes, sandiges Pulver ausscheidet.

Eine geringere Eisenmenge kann man dagegen anwenden, wenn man weniger kräftige Negative wünscht.

Durch Zusatz von 10 bis 20 Tropfen Fixiernatronlösung (1 : 1000) kann man bei unterexponierten Platten die Entwickelung beschleunigen und mehr Details herausholen, ebenso durch ein Vorbad von 1 g Fixiernatron in 1 Liter Wasser, worin man die Platte vor dem Entwickeln eine Minute badet. Zu reichlicher

Zusatz von Fixiernatron oder zu lange Badedauer im Vorbade erzeugt Gelbschleier auf den Negativen.

Kalte Lösungen dieses Entwicklers arbeiten sehr hart und träge.

Sehr schöne Modulation der Negative ergibt eine Mischung von halb frischem, halb gebrauchtem natronhaltigem Entwickler.

Hydrochinon-Pottaschenentwickler:

Lösung I:	Natriumsulfit	40 g
	Destilliertes Wasser	600 ccm
	Hydrochinon	6 g
Lösung II:	Kaliumkarbonat[1]) (Pottasche) . .	50—75 g
	Wasser	600 ccm

An Stelle des Kaliumkarbonats kann auch eine gleiche bis doppelt so große Menge Natriumkarbonat (Soda) treten. Der Entwickler mit kohlensaurem Kali (Pottasche) arbeitet jedoch schneller.

Zum Gebrauch mischt man gleiche Teile I und II und fügt einige Tropfen Bromkaliumlösung (1 : 10) hinzu, ohne welches der frische Entwickler zu energisch wirkt, oder man mischt frischen Entwickler mit der Hälfte alten Entwicklers, was dieselbe Wirkung hat. Für 50 ccm frischen Entwicklers genügen fünf Tropfen Bromkaliumlösung.

Die beiden Lösungen kann man auch gemischt in Vorrat halten, doch ist frisch gemischter Entwickler vorzuziehen.

Man kann auch den Hydrochinonentwickler konzentriert in einer Lösung ansetzen, was sich namentlich für Reisezwecke empfiehlt.

---

[1]) Je mehr Kaliumkarbonat man nimmt, um so schneller verläuft die Entwickelung. Manche Platten kräuseln mit zu viel Zusatz, d. h. die Schicht löst sich vom Glase, in diesem Falle muß man den Zusatz reduzieren.

Der konzentrierte Entwickler, der zum Ge-
rauch mit der vier- bis sechsfachen Menge Wasser
erdünnt wird, hat folgende Zusammensetzung:

Natriumsulfit	40 g
Destilliertes Wasser	150 ccm
Hydrochinon	6 g
Kaliumkarbonat (Pottasche)	50 „

Der Hydrochinonentwickler soll niemals kälter als
5 bis 16° R sein, weil er sonst äußerst langsam ent-
vickelt und die Negative zu hart ausfallen.

Unter dem Namen „Adurol“ bringt die Chemische
Fabrik auf Aktien, vormals Schering in Berlin, Mono-
romhydrochinon in den Handel.

Das Adurol zeichnet sich vor dem Hydrochinon
lurch leichtere Löslichkeit aus.

Der Brenzcatechinentwickler. Dr. Ludwig
Ellon & Co., Charlottenburg, bringen als Entwickler
Brenzcatechin, das nach einem patentierten Ver-
ahren hergestellt wird und vollkommen chemisch
ein ist, in den Handel. Das Präparat bildet kleine
chneeweiße Kristalle, die sich in Wasser sehr leicht
ösen. Es ist isomer dem Hydrochinon. Vogel machte
zuerst auf die außerordentliche Haltbarkeit dieses
Brenzcatechinentwicklers aufmerksam.

Das Brenzcatechin ist schon in früheren Jahren als
Entwickler versucht worden, aber es hatte sich nicht
echt einbürgern wollen, weil es schwer war, das
Präparat in reinem Zustande zu erhalten und der
Preis des Brenzcatechins außerordentlich hoch war.

Der Brenzcatechinentwickler ist einer der emp-
fehlenswertesten Entwickler. Er arbeitet schneller als
Hydrochinon und wird nur wenig durch die Tempe-
ratur beeinflußt. Die Lösungen färben die Finger
nicht braun, er neigt nicht so leicht zum Schleiern;

die Farbe, Modulation und Klarheit der Negative (auch schon ohne Bromkalizusatz) ist eine vorzügliche, insbesondere gibt der Entwickler schöne „Spitzlichter".

Brenzcatechin-Phosphatentwickler:

Lösung I:	Brenzcatechin	5 g
	Natriumsulfit, kristallisiert	25 „
	Wasser	250 ccm
Lösung II:	Wasser	250 „
	Gewöhnliches Natriumphosphat ($Na_2HPO_4 + 12$ aqu.)	47 g
	Natriumhydroxyd (in Stangen gereinigt[1])	5 „

Für den Gebrauch mischt man 1 Tl. Lösung I mit 1 Tl. Lösung II und 1 bis 2 Tln. Wasser.

Einen sehr rapid wirkenden Entwickler erhält man nach folgender Vorschrift.

Man löst in der angegebenen Reihenfolge:

Natriumsulfit, kristallisiert	100 g
Natriumhydroxyd (gereinigt in Stangen)	14 „
Destilliertes Wasser	400 ccm
Brenzcatechin	20 g

Das Brenzcatechin darf erst hinzugefügt werden wenn das Sulfit und das Ätznatron völlig gelöst sind

Der fertige Entwickler wird sofort auf Flaschen gefüllt und verkorkt; er hält sich so lange Zeit.

Zum Gebrauch wird der konzentrierte Entwickler mit der 10- bis 20fachen Menge Wasser verdünnt Der wenig verdünnte Entwickler arbeitet sehr schnell und kräftig, der verdünntere dagegen langsamer und weicher. Die normale Verdünnung dürfte 1 Tl. Entwickler auf 15 Tle. Wasser sein. Bromkalizusatz ist

[1]) Es bildet sich in der Lösung dreibasisches Natriumphosphat; es ist also kein freies Ätznatron mehr vorhanden, welches Kräuseln der Platten bewirken könnte.

ei schleierfrei arbeitenden, normal exponierten Platen nicht erforderlich.

Man kann diesen Entwickler auch in getrennten ösungen nach folgender Vorschrift ansetzen:

ösung I:	Natriumsulfit, kristallisiert	50 g
	Destilliertes Wasser	500 ccm
	Brenzcatechin	10 g
ösung II:	Natriumhydroxyd (gereinigt in Stangen)	7 „
	Wasser	500 „

Zum Gebrauch mischt man 1 Tl. Lösung I, 1 Tl. ösung II und 2 bis 6 Tle. Wasser. Die normale Zuammensetzung ist 1 Tl. I, 1 Tl. II und 4 Tle. Wasser. benso wie bei dem Entwickler in einer Lösung areitet auch hier der stärkere Entwickler kräftiger und chneller als der verdünnte.

Einen noch energischeren Entwickler erhält man, venn man statt der obigen 14 bzw. 7 g Natriumydroxyd 20 bzw. 10 g Kaliumhydroxyd (gereinigt, in tangen) verwendet.

Eine Eigentümlichkeit des Brenzcatechinentwicklers st, daß man Entwickeln und Fixieren gleichzeitig vorehmen kann, wenn man dem Entwickler ein auseichendes Quantum Fixiernatron zufügt. Ein derrtiger „Fixierentwickler“ kommt in konzentrierter orm unter dem Namen „Elkonal F“ in den Handel. Er hat sich nicht in die Praxis eingeführt, weil gute Resultate nicht zuverlässig zu erhalten sind.

Der **Pyrogallus-Sodaentwickler** arbeitet ebenalls rascher als der Hydrochinonentwickler und gibt Negative von sehr feiner Modulation, bräunt aber häufig stark die Hände.

Lösung I:	Natriumsulfit, kristalliert . . .	100 g
	Destilliertes Wasser	500 ccm
	Konzentrierte Schwefelsäure . .	8 Tropfen
	Pyrogallussäure	14 g
Lösung II:	Natriumkarbonat	50 „
	Destilliertes Wasser	1000 ccm

Man setze bei Lösung I die Pyrogallussäure ers zu, wenn das Natriumsulfit vollkommen gelöst unc die Schwefelsäure zugefügt ist.

Für eine 13 × 18 cm-Platte mischt man zum Ge brauche 20 ccm Lösung I mit 40 ccm Lösung II unc fügt vier Tropfen Bromkaliumlösung (1 : 10) zu.

In dieser Zusammensetzung gibt der Entwickle große Kraft. Wünscht man weichere Negative, s verdünnt man ihn noch mit 20 bis 40 ccm Wasser.

Bräunung der Hände beseitigt man durch Wasche in konzentrierter Alaunlösung, bzw. in verdünnte Salzsäure.

Als ganz besonders geeignet hat sich der **Pyro gallus - Acetonentwickler** erwiesen. Rezept nac E. Vogel:

Destilliertes Wasser	500 ccm
Natriumsulfit, kristallisiert	200 g
Konzentrierte Schwefelsäure	10 Tropfen
Pyrogallussäure	14 g

Zum Gebrauche nimmt man 15 ccm Pyrogallus lösung mit 5 ccm Aceton und verdünnt mit Wasse auf 50 bis 120 ccm. Bromkalizusatz ist bei kla arbeitenden Platten nicht erforderlich.

Die besten Resultate gibt der Entwickler, wenig stens bei kräftig arbeitenden Platten, bei einer Verdün nung bis auf 120 ccm; er arbeitet dann verhältnismäßi langsam, gibt aber glasklare Negative von ausgezeich netem, den nassen Platten ähnlichem zarten Charakte

)er weniger verdünnte Entwickler arbeitet naturgemäß chneller und kräftiger.

Obiges ist das normale Mischungsverhältnis für ichtig exponierte Platten. Bei Entwickelung zweifelafter Platten verfährt man in der Weise, daß man ieselben zunächst in einen Entwickler bringt, der ur eine geringe Menge Aceton enthält, z. B. statt ccm nur 1 ccm, und dann nach Bedarf in kleinen Iengen das übrige Aceton zufügt.

Viel Aceton holt die Zeichnung in den Schatten eraus und gibt Weichheit, wenig Aceton gibt daegen kräftigere Negative. Überexponierte Aufnahmen nüssen demnach in einem Entwickler, der wenig ceton enthält, hervorgerufen werden, während man ei unterexponierten Aufnahmen einen möglichst roßen Acetonzusatz verwendet, der indessen nicht ber 10 Proz. Aceton hinausgehen darf.

Verwendet man statt sublimierte Pyrogallussäure ie kristallisierte Form „Piral" und mischt zur Hälfte nit Hydrochinon, so tritt höchst selten Braunfärbung er Finger ein. Das Rezept lautet:

Lösung I:	Natriumsulfit	70 g
	Piral (Hauff)	5 „
	Hydrochinon	5 „
	Wasser	500 ccm
Lösung II:	Natriumkarbonat	50 g
	Wasser	500 ccm

Zum Gebrauche werden gleiche Teile gemischt.

Der **Eikonogenentwickler** (Eikonogen = amido-β-naphtol-β-monosulfosaures Natron):

Lösung I:	Natriumsulfit, kristallisiert . . .	100 g
	Destilliertes Wasser	1500 ccm
	Konzentrierte Schwefelsäure . .	8 Tropfen
	Eikonogen	25 g

Lösung II:	Natriumkarbonat	150 g
	Destilliertes Wasser	1000 ccm

Zum Gebrauche mischt man: 3 Tle. Lösung I mi 1 Tl. Lösung II und fügt einige Tropfen Bromkalium lösung (1 : 10) hinzu.

Einen kräftigeren Entwickler erhält man durcl Ersatz der Soda (Natriumkarbonat) durch die gleich Menge Pottasche (Kaliumkarbonat).

Paramidophenolentwickler. Einen langsam wir kenden Entwickler erhält man nach folgender Vor schrift:

Wasser	1000 ccm
Natriumsulfit	80 g
Natriumkarbonat	80 „
Paramidophenol	4 „

Unter dem Namen „Rodinal" bringt die Aktien gesellschaft für Anilinfabrikation einen konzentrierte Rapid-Paramidophenolentwickler in den Handel, desse Zusammensetzung nicht näher bekannt ist. Rodina wird zum Gebrauche mit der 10- bis 20fachen Meng Wasser verdünnt. Bei Überexposition fügt man reicl lich Bromkaliumlösung hinzu, da geringe Menge Bromkali bei diesem Entwickler nur wenig Einflu haben.

Der **Metolentwickler.** Metol (Paramidometakreso gehört zu den Rapidentwicklern, veranlaßt aber b verschiedenen Personen Aufspringen der Haut an de Fingern.

Metolpottascheentwickler:

Lösung I:	Wasser	1000 ccm
	Natriumsulfit	100 g
	Metol	10 „
Lösung II:	Wasser	1000 ccm
	Kaliumkarbonat	100 g

Zum G auche mischt man 60 ccm I mit 20 ccm I. Ersetzt an die Pottasche durch Soda, so arbeitet er Entwic er langsamer. Bromkalium wirkt wie ei den an en Entwicklern.

Der **Amidolentwickler.** Das Amidol (Diamidohenol) hat den Vorteil, daß es auch ohne Zusatz von lkali entwickelnd wirkt, so daß die bei schlechten lattensorten durch letzteres bewirkten Fehler, wie räuseln und Abschwimmen der Schicht, vermieden erden. Die Zusammensetzung des Amidolentwicklers st folgende:

Natriumsulfit, kristallisiert	50 g
Amidol	5 „
Destilliertes Wasser	1000 ccm

Bei nicht schleierfrei arbeitenden Platten und bei Jberexposition wird Bromkalilösung (1 : 10) zugefügt.

Der **Ortholentwickler.** Unter dem Namen „Orthol" bringt Hauff in Feuerbach eine Mischung on Methyl-Ortho-Amidophenol mit Hydrochinon in len Handel, welche einen ausgezeichneten Entwickler iefert.

Lösung I:	Destilliertes Wasser	1000 ccm
	Kaliummetabisulfit	7,5 g
	Orthol	15 „
Lösung II:	Destilliertes Wasser	1000 ccm
	Natriumkarbonat	180 g
	Natriumsulfit, kristallisiert	120 „

Zum Gebrauche mischt man gleiche Teile I und II. Der Entwickler arbeitet rascher als Pyrogallus, färbt die Negative nicht gelb, und erlaubt mit demselben Quantum Lösung bis vier Negative nacheinander zu entwickeln.

Glycinentwickler. Glycine sind Verbindungen, welche entstehen durch Ersatz eines Wasserstoffatoms

der NH_2-Gruppe im Amidophenol d[...] säurerest, CH_2COOH.

Hauff, der diese Verbindungen [...]klung I mit empfiehlt als Entwickler die Glycin[...]omkalium-phenols und o-Amido-m-Kresols.

Glycinpottascheentwickler:

Lösung I:	Natriumsulfit, kristallisiert . . .	12 g
	Glycin	5 „
	Kaliumkarbonat (Pottasche[1]) . .	2,5 g
	Wasser	100 g
Lösung II:	Kaliumkarbonat	12,5 g
	Wasser	100 g

Zum Gebrauche mischt man 20 ccm I mit 40 c[...] II. Bei Überexposition nimmt man weniger II u[...] einige Tropfen Bromkaliumlösung.

Man kann den Glycinentwickler auch konzentri[...] nach folgender Vorschrift ansetzen:

Heißes Wasser	5[...]
Natriumsulfit, kristallisiert . .	[...]
Kaliumkarbonat	12 „
Glycin	25 „

Zum Gebrauche nimmt man 1 Vol. Entw[...] und 3 Vol. Wasser. Soll der Entwickler [...] wickeln, so verdünnt man ihn aufs D[...] harte Entwickelung nimmt man 1 V[...] auf 2 Vol. Wasser und fügt außerdem [...] wickler 5 bis 10 Tropfen Bromkaliumlösung zu.

Der Glycinentwickler arbeitet langsam und [...] schleierfrei arbeitenden Platten auch ohne Bromk[...] zusatz völlig klar. Er hat den Vorteil, die Hän[...] nicht braun zu färben und empfiehlt sich daher [...] sonders für Amateure.

---

[1]) Das Glycin löst sich erst nach Zusatz des kohlen[...] sauren Kalis (Pottasche).

Zum G ... sich auch ausgezeichnet zur soge-
Ersetzt ... lentwickelung".
Entwic ... ckler sind sehr verdünnte und in-
len an ... sam wirkende Entwickler, die Stunden
Der A ... ur Entwickelung nötig haben, so daß
ol) ... ntwickelnden Platten ruhig hineinlegen
anderer Arbeit nachgehen kann.

ie Standentwickelung hat den Vorteil, daß man
größere Anzahl von Platten gleichzeitig ent-
eln kann. Man
tzt zu dem
ke mit Nuten
ehene Blech-
n, in welche
atten sen recht
etzt werden.
g. 56 u. 57 zeigt
igen von
euerbach
n Handel ge-
en Kasten.

Fig. 56.

selbe enthält ein Plattengestell, das zur Auf-
cht Platten, 13 × 18 oder zwölf Platten
richtet ist.

der Entwickler in den Kasten gegossen
eht man das Plattengestell in die Höhe und
rt es durch Umklappen der Handhaben (siehe
), um die Platten einstellen zu können. Ist
schehen, so wird das Gestell mit den Platten
esenkt und der Kasten durch Aufsetzen des
s geschlossen, worauf man die Dunkelkammer
en kann.

Platten entwickeln sich nun, je nach dem
der Belichtung, langsamer oder schneller. Von

Zeit zu Zeit hebt man das Gestell wieder empor, arretiert es durch Umklappen, nimmt jede einzeln Platte heraus und prüft sie vor dem Dunkelkammerlichte auf ihren Entwickelungsgrad. Die noch nicht fertigen Platten werden wieder zurückgegeben, die fertigen fixiert und neue Platten eingesetzt.

Eine 30fach überexponierte Platte ist in etwa 15 Minuten, eine normal belichtete in etwa 30 Minuten, eine unterexponierte in bis 3 Stunden im 30fach verdünnten „konzentrierten Glycinentwickler“ fertig entwickelt.

Fig. 57.

Die Standentwickelungsdose „Foco“ (Fig. 58) kann in der Dunkelkammer mit den Platten beschickt werden, während das Ein- und Ausgießen des Entwicklers, das Entwickeln, eventuell auch das Fixieren und Wässern, a[illegible] bei Tageslicht ausgeführt werden kann. Bei dieser Dose können die Platten entweder in besondere Rähmchen gesteckt und lose nebeneinander in den Hohlraum gestellt werden, oder man bedient sich eines Gestelles mit drei Nuten und schiebt in jede Nut zwei Platten, die Rückseiten aneinander.

Die Standentwickelungskasten mit fest angelöteten Nuten an der Gefäßwand sind unpraktisch, weil sich die Platten im Dunkeln schlecht einfügen lassen.

Jede Verunreinigung der Entwickelungslösung mit Fixiernatron ist sorgfältig zu vermeiden; in

besondere dürfen die Platten nicht mit Fingern berührt werden, welche vorher im Fixiernatron waren, da sonst sofort Gelbschleier auftritt.

Der Entwickelungskasten wird nach jedesmaligem Gebrauche entleert, sorgfältig gereinigt und getrocknet. Der Entwickler kann lange Zeit benutzt werden, wenn man ihn nach dem Gebrauche in einer gut verkorkten Flasche aufhebt. Es empfiehlt sich, einen Teil des-

Fig. 58.

selben von Zeit zu Zeit durch frischen Entwickler zu ersetzen.

Als Rezept für Standentwickelung empfiehlt Hauff folgendes:

Heißes, destilliertes Wasser	400 ccm
Natriumsulfit, kristallisiert	5 g
Natriumkarbonat	45 „
Glycin	5 „

Zum Gebrauche wird diese Lösung mit 2 Liter Wasser verdünnt.

Man kann auch den oben angegebenen konzentrierten Glycin-Pottascheentwickler in passender Verdünnung zur Standentwickelung benutzen.

Rezepte für Fixierbäder.

Zum Fixieren (s. S. 111) kann man eine einfache Lösung von 1000 g Natriumthiosulfat (unterschwefligsaurem Natron) in 5000 ccm Wasser benutzen.

Um die Gelbfärbung, welche die Platten in manchen organischen Entwicklern (siehe oben) annehmen, wegzuschaffen, sowie um eine größere Haltbarkeit des Bades, welches sich sonst bald braun färbt, zu bewirken, fügt man zu 500 ccm obiger Fixierlösung 25 bis 50 g Sulfitlauge, d. i. käufliche, im Handel befindliche Lösung von Natriumbisulfit (saurem Natriumsulfit).

Dieser Zusatz ist jedoch nicht unbedingt erforderlich und kann z. B. auf Reisen, wo man das Fixiernatron meist in festem Zustande mit sich führt, weggelassen werden.

Es empfiehlt sich, die Fixierbäder aus den S. 11[illegible] erörterten Gründen nicht allzu lange zu benutzen. Sobald man bemerkt, daß das Bad anfängt langsam zu fixieren, tut man gut, es durch ein neues Bad zu ersetzen, um so mehr, als bei dem billigen Preise des Fixiernatrons die Kosten kaum in Betracht kommen.

Manche Sorten von Gelatineplatten haben, namentlich wenn sie bei warmem Wetter und mit stark alkalischen Entwicklern entwickelt wurden, große Neigung zum Ablösen der Schicht, bzw. zum „Kräuseln" (d. h. Faltenbildung der Schicht an den Rändern) oder zur Pockenbildung.

Dieser Fehler tritt meist erst beim Waschen nach dem Fixieren auf, zuweilen auch schon im Fixierbad

Als Abhilfe benutzt man sogenannte Alaunfixier-
der. Letztere werden in warmen Klimaten all-
mein angewendet.

Das einfachste Alaunfixierbad erhält man durch
schen von 1 Liter gesättigter Fixiernatronlösung mit
bis 1 Liter gesättigter Alaunlösung. Dieses Bad härtet
Platte während des Fixierens, so daß ein Kräuseln
er Loslösen der Schicht völlig vermieden wird, es
t aber den Nachteil, daß es fortwährend feines
hwefelpulver abscheidet, welches sich auf die Schicht
r Platten setzt und beim Auswässern der Platten
rch Abwischen entfernt werden muß.

Zur Vermeidung dieser immerhin unangenehmen
hwefelabscheidung empfiehlt es sich, das Alaunfixier-
d nach folgender Vorschrift anzusetzen:

Alaunfixierbad. Man mischt 1 Liter gesättigte
aunlösung mit 300 ccm einer gesättigten Lösung
n Natriumsulfit, die man vor dem Mischen mit
ccm Eisessig ansäuert. Hierauf fügt man 1200 ccm
sättigte Fixiernatronlösung zu.

Bei diesem Alaunbade ist die Schwefelabscheidung
llkommen vermieden.

Alaunfixierbäder fixieren naturgemäß infolge der
rtung der Gelatineschicht langsamer als gewöhn-
he Fixierbäder, weshalb ihre Verwendung nur bei
atten, welche sehr starke Neigung zum Kräuseln
er Abschwimmen der Schicht haben, anzuraten ist.

In den meisten Fällen genügt die Anwendung eines
aunbades, in welches man die Platten am besten
ch dem Fixieren, aber ohne sie vorher abzu-
ülen, auf einige Minuten bringt.

Das Abschwächen der Negative.

Erweist sich ein Negativ als zu dicht, was natür lich nur derjenige beurteilen kann, der den richtige zum Kopieren nötigen Stärkegrad aus Erfahrun kennt, so wird es abgeschwächt (siehe unten S. 140

Das Abschwächen kann bei Tageslicht vorgenomme werden, und zwar entweder sofort nach dem Fixiere und kurzem Abspülen oder auch bei dem schon ge trockneten Negativ.

Der gebräuchlichste und sicherste Abschwächer is der Farmersche mit rotem Blutlaugensalz und Fixier natron.

Derselbe hat folgende Zusammensetzung:

Lösung I:	Natriumthiosulfat (Fixiernatron) . .	100 g
	Wasser	500 ccı
Lösung II:	Kaliumferricyanid (rotes Blutlaugensalz[1])	10 g
	Wasser	50 ccı

Zum Gebrauche mischt man 100 ccm Lösung mit 5 ccm Lösung II. Die getrennten Lösungen sin haltbar, der gemischte Abschwächer muß aber sofo gebraucht werden, da er sich bald zersetzt.

Man badet das abzuschwächende Negativ in eine Schale unter Umschaukeln so lange in dem Al schwächer, bis es die normale Dichtigkeit bekomme hat, worauf man sofort gründlich wäscht.

Ist der Abschwächer farblos geworden, dann wirl er nicht mehr und muß neuerdings von Lösung II zu gesetzt werden.

In obiger Zusammensetzung arbeitet der Al schwächer ziemlich schnell. Wenn es sich nur u

---

[1]) Diese Lösung zersetzt sich bei längerem Stehen a Lichte und muß deshalb im Dunkeln aufbewahrt werde

eringere Abschwächung handelt, empfiehlt es sich, ie Lösung aufs Doppelte zu verdünnen. Sie arbeitet ann langsamer und es ist weniger Gefahr vorhanden, as Negativ durch zu starke Abschwächung zu vererben.

Der chemische Vorgang beim Abschwächen mit otem Blutlaugensalz ist folgender: Das Blutlaugenalz gibt mit dem Silber des Negativs gelbes Blutugensalz (Ferrocyankalium) und Ferrocyansilber:

$$4\,Ag + 2\,K_6Fe_2Cy_{12} = 3\,K_4FeCy_6 + Ag_4FeCy_6.$$

Letzteres, an sich in Wasser unlöslich, wird durch as Fixiernatron (unter Bildung von unterschwefligurem Silber und Ferrocyannatrium) gelöst.

Der Blutlaugensalzabschwächer schwächt das ganze egativ, d. h. sowohl die Lichter als auch die Schattenartien des Bildes ab.

Sehr häufig kommt nun der Fall vor, daß ein egativ in den Schattenpartien die normale Dichtigeit hat und nur die Lichter zu undurchsichtig sind. ürde man ein solches Negativ mit dem Blutlaugenlzabschwächer behandeln, so würde die Zeichnung den Schattenpartien verloren gehen und das Negativ nbrauchbar werden.

Hier tut der Lumièresche Ammoniumpersulfatoschwächer gute Dienste. Die Ammoniumpersulfatsungen haben nämlich den Vorteil, nur die Lichter es Negativs, d. h. die am stärksten gedeckten Stellen, nzugreifen, während die feine Zeichnung in den chatten nicht, oder viel später angegriffen wird. Wir aben also in diesem Abschwächer ein unschätzbares ittel zur Verbesserung sogenannter „harter“ Negave.

Der Ammoniumpersulfatabschwächer hat folgende usammensetzung:

Ammoniumpersulfat . . . . . 10 g
Wasser . . . . 500 ccm

Aus den abzuschwächenden Negativen muß i
diesem Falle das Fixiernatron gründlich ausgewässe
sein, da es Ammoniumpersulfat zersetzt. Man bad
das Negativ so lange in der Lösung, bis es den g
wünschten Charakter angenommen hat. Dann spü
man es sofort ab, legt es einige Minuten in Fixie
natronlösung (1:5) und wäscht dann gründlich zu
Entfernung des Fixiernatrons. Würde man da
Negativ nach der Abschwächung in Wasser lege
ohne vorher in Fixiernatron (oder Natriumsulfitlösun
gebadet zu haben, so würde sich die Abschwächun
noch fortsetzen. Zuweilen greift der Abschwäch
nicht an. Man setzt dann einige Tropfen Schwefe
säure zu. Stärkere Lösung zu benutzen, ist nic
ratsam. Die Wirkung setzt dabei so plötzlich ei
daß es dann nicht leicht ist, rechtzeitig zu unte
brechen.

Man benutzt nur soviel Lösung, als man gera
braucht und gießt diese nach Gebrauch fort.

Das Verstärken der Negative.

Verstärken ist eine bei Anfängern sehr belieb
Operation, die dazu dient, zu dünne Negative, wie s
vielfach bei Über- oder Unterexposition und zu kurz
Entwickelung resultieren, intensiver zu machen. Ma
sollte diese Operation möglichst vermeiden und daf
sorgen, daß die Platte schon im Entwickler die nöti
Intensität erhält.

In allen Fällen ist dies allerdings nicht möglic
z. B. bei sehr kurz exponierten Platten, wie Momen
aufnahmen bei schlechtem Lichte. Derartige Neg

tive sind oft so dünn, daß eine Verstärkung unbedingt nötig ist, um das Negativ kopierfähig zu machen.

Häufig sind Negative nur in den Schattenpartien verstärkungsbedürftig, während die Lichter schon genügend dicht oder gar zu dicht sind. Wenn man solche Negative ohne weiteres verstärkte, so würde man zu harte Negative erhalten. Es empfiehlt sich daher, der Verstärkung eine Abschwächung mit Ammoniumpersulfat (siehe Seite 133) vorausgehen zu lassen.

Durch Überexposition zu dünn („flau") gewordene Negative sind häufig verschleiert und der Schleier würde natürlich beim Verstärken mit verstärkt werden. Es ist daher ratsam, solche Negative zuerst mit Blutlaugensalz und Fixiernatron abzuschwächen, bis der Schleier verschwunden ist und erst dann die Verstärkung folgen zu lassen.

Sind solche Negative aber gleichzeitig in den Lichtpartien sehr schwach entwickelt, so ist zweckmäßig zuerst ausgiebig zu verstärken und dann abzuschwächen, denn in solchem Falle ist der Schleier leichter abzuschwächen, als die abgeschwächte Platte auf die erforderliche Kraft zu verstärken.

Alle Negative. welche verstärkt werden sollen, müssen unbedingt sehr gründlich ausfixiert und gut ausgewaschen werden, weil nur dann die Verstärkung glatt vonstatten geht und Verlust der Negative durch Gelb- oder Braunfärbung, entweder schon während der Verstärkung oder beim Aufbewahren der verstärkten Platten, vermieden wird.

Von den vielen bekannten Verstärkungsmethoden empfehlen wir als besonders geeignet die folgenden:

1. Der **Quecksilberchloridverstärker:**

Lösung I:	Quecksilberchlorid[1]	20 g
	Natriumchlorid (Kochsalz) . . .	20 „
	Destilliertes Wasser	1000 ccm
	10 Tropfen reine Salzsäure;	
Lösung II:	Natriumsulfit, kristallisiert . . .	100 g
	Destilliertes Wasser	800 ccm

Man badet das Negativ (dasselbe kann naß oder getrocknet sein, doch empfiehlt es sich, trockene Negative vor dem Verstärken einige Zeit in Wasser einzuweichen) zunächst in einer Schale unter Umschaukeln in Lösung I, bis es grau oder für kräftige Verstärkung weiß geworden ist.

Hierauf wird das Negativ gut abgespült und dann in Lösung II gelegt, worin es sich schwarz färbt. Nachdem dies geschehen und von der Glasseite her keine weißen oder grauen Stellen mehr zu erkennen sind, wird sofort gründlich gewaschen, da durch weitere Einwirkung von Lösung II die Verstärkung wieder zurückgehen würde.

Der chemische Vorgang bei der Verstärkung mit Quecksilberchlorid ist folgender: Das metallische Silber des Negativs verbindet sich mit einem Teile des Chlors des Quecksilberchlorids zu Chlorsilber, wobei sich gleichzeitig Quecksilberchlorür (Kalomel) bildet:

$$Ag + HgCl_2 = AgCl + HgCl.$$

Das Quecksilberchlorür wird durch das schwefligsaure Natron zu metallischem (in fein verteiltem Zustande grauschwarz erscheinendem) Quecksilber reduziert.

Eine kräftigere Verstärkung erhält man, wenn man das mit Quecksilberchlorid gebleichte Negativ

---

[1]) Quecksilberchlorid ist sehr giftig, so daß beim Arbeiten damit Vorsicht nötig ist.

it verdünntem Ammoniak übergießt. Das Queck-
lberchlorür (Kalomel) färbt sich dann unter Bildung
›n Dimercurammoniumchlorid tiefschwarz:

$$2\,HgCl_2 + 2\,NH_3 = NH_2Hg_2Cl + NH_4Cl.$$

Das gleichzeitig in der Schicht enthaltene Chlor-
lber löst sich im Ammoniak auf. Nach dem Ammo-
akbade muß abgespült werden. Wenn man Ammo-
ak an Stelle des schwefligsauren Natrons zum
:hwärzen benutzen will, ist es unbedingt nötig, die
əgative nach dem Behandeln mit Quecksilber-
ılorid gründlich auszuwässern, und zwar min-
stens 10 Minuten in fließendem Wasser.

Bei ungenügend gewaschenen Negativen entsteht
im Behandeln mit Ammoniak in der Schicht ein
əißer Niederschlag von Quecksilberamid, welcher
əlbfärbung des Negativs bewirkt.

Zu bemerken ist, daß mit Ammoniak geschwärzte
əgative mit der Zeit am Lichte nachlassen, aus welchem
:unde die allerdings weniger intensive Schwärzung
it schwefligsaurem Natron vorzuziehen ist.

Ist die Verstärkung eines Negativs zu kräftig aus-
fallen, so kann man dieselbe ganz oder teilweise
tfernen, wenn man das Negativ in verdünnter
xiernatronlösung (1 : 50) badet. Sobald genügende
ansparenz erreicht ist, muß die weitere Wirkung
r Lösung sofort durch Waschen unterbrochen werden.

2. Der **Uranverstärker:**

sung I:	Urannitrat	1 g
	Destilliertes Wasser	100 ccm
sung II:	Kaliumferricyanid (rotes Blutlaugensalz)	1 g
	Destilliertes Wasser	100 ccm

Die Lösungen sind, im Dunkeln aufbewahrt, lange
it haltbar.

Zum Gebrauche mischt man in der angegebene Reihenfolge: 50 ccm Lösung I, 10 bis 12 ccm Eisessi 50 ccm Lösung II.

Auch der gemischte Verstärker hält sich im Dunkel längere Zeit und kann wiederholt benutzt werde arbeitet aber am besten im frischen Zustande.

Der Uranverstärker ist äußerst ausgiebig. Di geringsten, auf dem Negativ kaum sichtbaren Bild spuren können damit zur vollen Kraft verstärkt werde Seine Anwendung empfiehlt sich deshalb besonde für sehr dünne Negative, welche mit Quecksilberve stärker keine genügende Kraft bekommen würden.

Platten, welche mit Uran verstärkt werden solle müssen besonders gründlich ausfixiert und gewasche sein. Man badet sie unter fortwährendem Umschaukel in dem Verstärker. Derselbe färbt die Negative zu nächst braunschwarz, dann braun und schließlich ro braun.

Die braune und besonders rotbraune Farbe deck außerordentlich stark, man hüte sich deshalb vor allz kräftiger Verstärkung; oft genügt schon eine gar geringe Verstärkung, da die Negative kräftiger k pieren, als sie dem Auge erscheinen.

Nach beendigter Verstärkung werden die Negativ einige Minuten ausgewässert. Allzu langes Wasche nimmt die Verstärkung wieder vollständig weg. Wen man unter dem Wasserhahn wässert, so ist darauf z achten, daß der Wasserstrahl nicht dauernd auf di selbe Stelle des Negativs trifft, weil sonst dort ei heller Fleck entsteht.

Durch Ammoniak wird die Uranverstärkung s fort zerstört. Man kann diese Erscheinung zur pa tiellen Verstärkung benutzen, indem man zunäch die ganze Platte mit Uran verstärkt und dann vo

einzelnen zu dichten Stellen durch Bepinseln mit stark verdünntem Ammoniak die Verstärkung wegnimmt.

Der chemische Vorgang bei der Uranverstärkung ist folgender: Das metallische Silber des Negativs wird durch das rote Blutlaugensalz in Ferrocyansilber und Ferrocyankalium umgesetzt. Letzteres bildet mit dem Urannitrat rotes Ferrocyanuran.

Eine Eigenart des Uranverstärkers macht sich beim Behandeln von Platten, die mit Pyrogallus entwickelt sind, geltend. Dieser Entwickler gerbt nämlich die Schicht des Negatives nach Maßgabe der Schwärzung. Die schwarzen Stellen sind demnach stärker gegerbt als die Halbtöne und der Uranstärker wirkt an den am wenigsten gegerbten Stellen am intensivsten. Dieser Umstand kann zuweilen störend wirken, aber auch andererseits vorteilhaft ausgenutzt werden, wenn eine Platte zu kurz exponiert, aber reichlich genug entwickelt wurde. In diesem Falle verstärken sich die zu schwachen Halbtöne, bevor die kräftig genug vorhandenen Lichter eine weitere Verstärkung annehmen, so daß eine vortreffliche Korrektur entsteht.

Die Beurteilung des Negatives.

Woran erkennt man ein gutes Negativ?

Die Prüfung des Negatives auf seine Kopierfähigkeit geschieht in der Durchsicht, indem man es gegen das Licht betrachtet. Alle in der Natur vorhandenen Licht- und Schattenabstufungen müssen zu erkennen sein. Die tiefsten Schatten sollen klar und durchsichtig, die höchsten Lichter dagegen undurchsichtig sein. Zwischen dem höchsten Licht und dem tiefsten Schatten sollen sich möglichst viele Zwischentöne erkennen lassen. Weiße Kleider dürfen

aber nie gleichmäßig schwarz erscheinen, überhaupt alle hellen Flächen immer noch Unterschiede in der Abstufung aufweisen, also etwas durchsichtig bleiben. War eine Platte unterexponiert, so zeigt sie wenig oder keine Übergangstöne von den hohen Lichtern zu den tiefen Schatten (Fig. 61). War sie gleichzeitig zu kurz entwickelt, dann fehlen die Kontraste, war sie zu lang entwickelt, dann sind die Kontraste zu stark.

War die Platte überexponiert, so sind die Schatten nicht mehr durchsichtig, sondern belegt, gleichzeitig verwischen sich die Einheiten in den hellen Partien.

Das Negativ erscheint grau in grau (Fig. 60). Ein normales Negativ, mit der Schichtseite auf weißes Papier gelegt, läßt in der Aufsicht keine Zeichnung erkennen, nur die tiefsten Schatten lassen das weiße Papier durchscheinen (Fig. 59). Gibt ein solches Negativ einen monotonen Abzug, dann war es zu kurz entwickelt, es kann verstärkt werden. Kopiert es zu kontrastreich, dann war zu lange entwickelt, es läßt sich abschwächen.

Überexposition und Schleier äußern sich oft gleichartig, doch ist im ersteren Falle der Plattenrand, soweit ihn der Kassettenfalz schützt, klar, während bei Schleier die ganze Platte grau belegt ist.

Das Lackieren der Negative.

Es ist nicht unbedingt nötig, die mit Bromsilbergelatineplatten hergestellten Negative zu lackieren, da die Schicht gegen mechanische Verletzungen ziemlich widerstandsfähig ist, doch ist das Lackieren bei wertvollen Negativen empfehlenswert, besonders wenn dieselben häufig kopiert werden sollen.

Fig. 59.
Normal belichtet.

Fig. 60.
Zu lange belichtet.

Fig. 61.
Zu kurz belichtet.

Die Lackschicht schützt das Negativ auch gegen Feuchtigkeit, gegen welche die Gelatineschicht ziemlich empfindlich ist.

Zum Lackieren kann man den käuflichen Negativlack benutzen. Derselbe wird zunächst sorgfältig filtriert, dann auf das völlig trockene, gut abgestäubte Negativ, welches über einer Bunsen- oder Spirituslampe so stark angewärmt wurde, daß der Handrücken die Wärme noch gut vertragen kann, wie Kollodium (s. S. 178) aufgegossen.

Den überschüssigen Lack läßt man in eine besondere Flasche abfließen und kann ihn, nachdem er filtriert und nötigenfalls mit 96 proz. Alkohol verdünnt ist, wiederholt benutzen.

Nach dem Ablaufen des Lackes erwärmt man das Negativ wieder vorsichtig, um das Trocknen der Lackschicht zu beschleunigen, sowie um zu vermeiden, daß dieselbe milchig wird, was beim Trocknen in der Kälte zuweilen geschieht. Es ist gut, die lackierten Negative, bevor man sie kopiert, einige Stunden stehen zu lassen, damit die Schicht Zeit hat, völlig zu erhärten.

Das Lackieren muß in einem staubfreien Raume vorgenommen werden.

Statt käuflichen Negativlack zu benutzen, kann man denselben auch nach folgender Vorschrift leicht selbst herstellen:

96 prozentiger Alkohol	1000 ccm
Grob zerkleinerter, gebleichter Schellack . .	75 g
Sandarak	75 „
Ricinusöl	2 ccm

Dieser Lack gibt eine spiegelglatte, sehr harte und widerstandsfähige Schicht.

Lackierte Negative können nicht verstärkt oder ɔgeschwächt werden. Ist solches nötig, so muß die ackschicht entfernt werden.

Dieses „Ablackieren“ geschieht am besten folendermaßen:

Man legt das Negativ in eine Lösung von 2 g Ätzali in 100 ccm Alkohol.

Die Lackschicht wird hierin nach kurzer Zeit ilchig und kann leicht mit einem Wattebausch herntergewischt werden. Nachdem dies geschehen ist, äscht man das Negativ so lange, bis das Wasser, elches anfangs von der Platte fettartig abgestoßen ird, gleichmäßig angenommen wird.

Dieses Ablackieren mit alkoholischer Ätzkalilösung t dem Ablackieren mit reinem Alkohol vorzuziehen, eil die Lackschicht schneller und sicherer entfernt ird.

Das Retuschieren der Negative. Die Negave zeigen häufig kleine Fehler, d. h. transparente unkte und Flecke, welche entweder Plattenfehler nd oder durch unsorgfältiges Arbeiten, z. B. unenügendes Abstäuben der Platten vor dem Einlegen ı die Kassetten, entstanden sind.

Diese transparenten Punkte würden sich auf en Kopien als schwarze Punkte bemerkbar machen nd müssen deshalb auf dem Negativ wegretuschiert erden. Man stellt zu dem Zwecke das Negativ auf in Retuschierpult, wie solche in allen Handlungen hotographischer Bedarfsartikel zu haben sind und illt die transparenten Punkte mit einem feinen, pitzen Pinsel mit chinesischer Tusche aus.

Man bediene sich dazu eines Marderpinsels ester Sorte, denn geringwertige Pinsel halten elten eine feine Spitze, entweder teilt sich diese oder

sie biegt sich um. Man benetzt den Pinsel mit Wasse
sättigt ihn mit Farbe und streicht ihn nun soweit au
der Palette wieder aus, daß die Spitze nur wenig Farb
abgibt. Berührt die Pinselspitze den durchsichtige
Punkt, so darf dieser zunächst nur etwas Farbe an
nehmen, während durch wiederholtes Berühren jen
Deckung herbeizuführen ist, die der umgebende
Fläche entspricht.

Außer diesem „Ausflecken“ sind häufig noc
weitere Retuschen erforderlich. Die Photographie ha
die Eigentümlichkeit, die Schatten dunkler wiederzu
geben, als sie dem Auge erscheinen. Man ist deshal
gezwungen, diese Schatten, z. B. Falten im Gesich
bei Porträtaufnahmen, etwas zu mildern, ebens
Sommersprossen, Leberflecke usw., welche oft seh
störend hervortreten.

Dies geschieht mit Bleistift und zwar benutzt ma
am besten mittelharte Nummern. Um das Annehme
der Bleistiftretusche zu erleichtern, reibt man die be
treffenden Stellen des Negativs mit einem Leinwand
lappen dünn mit „Mattoleïn“ ein. Das Mattoleï
besteht aus einer Lösung von 10 g Dammarharz i
50 ccm Terpentinöl [1]).

In den Schatten der Negative nur schwach an
gedeutete Zeichnung kann man auf den unlackierte
Platten durch Überwischen mit einer weichen Estomp
und Graphitpulver verstärken, was sich besonders au
vergrößerten Papiernegativen vorzüglich durchführe
läßt. Auf Glasplatten hingegen wird es vorzuziehe
sein, die zu dunkel kopierenden Flächen rückseiti

[1]) Näheres über die Retusche von Porträts sieh
„Die Retusche“ von J. Paar; Ed. Liesegangs Verla
M. Eger in Leipzig.

mit Karmin oder Gummigutt zu decken. Zu diesem Zwecke trägt man die Farbe dick und ohne Rücksicht auf die Konturen auf. Ist der Auftrag trocken, so wird die Farbe angehaucht und mit dem Finger betupft, was nach erfolgtem Trocknen der Farbe zu wiederholen ist, bis eine gleichmäßig gekörnte Fläche der gewünschten Deckung vorhanden ist. Mittels spitzen Messers ist die Farbe dort zu entfernen, wo sie nicht decken soll.

Auch kann man das Negativ auf der Glas- oder auch Schichtseite mit Mattlack übergießen, auf welchem sich sehr gut mit Bleistift arbeiten läßt.

Zu bemerken ist hierbei, daß auf der Glasseite angebrachte Retuschen unscharf, auf der Schicht angebrachte dagegen scharf kopieren.

Durch teilweises Abschaben der Mattlackschicht von der Glasseite der lackierten Platte kann man bewirken, daß die betreffenden Stellen dunkler kopieren.

Mattlack ist in guter Qualität käuflich, doch kann man ihn auch nach folgender Vorschrift selbst herstellen:

Äther	1000 ccm
Pulverisierten Sandarak . .	100 g
Toluol	350 ccm

Das Toluol darf erst nach vollständiger Lösung des Sandaraks zugefügt werden.

Der Mattlack wird vor dem Gebrauche sorgfältig filtriert, dann wie Negativlack aufgegossen, doch wird das Negativ nicht wie bei diesem erwärmt.

Zu dick gewordener Mattlack wird mit Äther verdünnt. Verdünnen mit Alkohol macht den Lack unbrauchbar.

Die mit Mattlack überzogenen Negative müssen vor dem Retuschieren einige Zeit stehen bleiben, weil

die Lackschicht kurz nach dem Lackieren nicht genügend widerstandsfähig ist.

Auf Landschaftsnegativen lassen sich Wolken sehr gut einretuschieren, wenn man den Mattlack teils ausschabt, teils mit Blei überarbeitet. Es dürfen nur weiche Stifte, etwa Nr. 1 und 2, Verwendung finden, weil die härteren Stifte die Mattschicht leicht durchkratzen. Die bearbeitete Mattfläche muß sehr vorsichtig behandelt werden, weil sich nicht nur die weiche Bleiretusche leicht verwischt, sondern vor allem die Mattschicht bald verkratzen würde.

Das Retuschieren ist eine Arbeit, welche viel Geschick und vor allem auch künstlerisches Verständnis erfordert. Durch übertriebene Retusche wird häufig den Negativen mehr geschadet als genützt. Für Anfänger empfiehlt es sich, die Retusche der Schichtseite nur auf lackierten Platten vorzunehmen, weil bei diesen fehlerhafte Retusche durch Abwischen der Farbe mit Wasser, oder der Bleiretusche durch Terpentinöl wieder vollständig entfernt werden kann.

Aufnahmen mit farbenempfindlichen Platten.

Unsere gewöhnlichen photographischen Platten sind nur für blaues, violettes und ultraviolettes Licht empfindlich. Es ergeben sich daher bei der Aufnahme farbiger Originale Unrichtigkeiten; so wirkt wenn man z. B. eine gelbe Schrift auf blauem Grunde aufnimmt, der blaue Grund sehr stark auf die photographische Platte, die gelbe Schrift dagegen so gut wie gar nicht. Kopiert man das Negativ, so ist das Resultat, daß die Schrift dunkel auf hellem Grunde erscheint, also genau umgekehrt als im Original.

Aus diesem Grunde sind die gewöhnlichen Platten für Gemäldeaufnahmen so gut wie unbrauchbar. Aber

auch bei Aufnahmen von Landschaften und Porträts können durch die Unempfindlichkeit der Platten gegen grünes, gelbes und rotes Licht große Fehler entstehen. So wirkt z. B. das gelbe und grüne Laub stets zu wenig auf die photographische Platte, so daß es in der Kopie zu dunkel erscheint, der blaue Himmel, sowie der über den Bergen liegende bläuliche Dunst dagegen viel zu stark, so daß sie in der Kopie viel zu hell wiedergegeben werden. Bei Porträts bleiben die gelblichen Sommersprossen auf dem Negativ stark zurück und geben daher dunkle Flecke, die durch Negativretusche entfernt werden müssen.

Alle diese Fehler vermeidet man durch Anwendung der farbenempfindlichen oder orthochromatischen, d. h. farbenwertrichtigen Platten, d. h. Platten, welche durch Baden in gewissen Farblösungen für die von diesen absorbierten Strahlen empfindlich gemacht worden sind. Solche Platten bringen also nicht etwa ein farbiges Bild, sondern geben nur die Farben in ihrem richtigen Tonwerte wieder.

Dieses von H. W. Vogel schon 1873 entdeckte Prinzip (siehe S. 28) drang erst seit dem Jahre 1879 bis 1880, ungefähr mit dem Auftreten der Gelatineplatten, in die Praxis. Gegenstand von Versuchen waren sie bis dahin in der Hand einzelner Forscher.

Attout Tailfer brachte zuerst farbenempfindliche Gelatineplatten, die mit dem von Waterhouse schon 1875 als ausgezeichneten Sensibilisator erkannten Eosin als optischem Sensibilisator gefärbt waren, in den Handel.

H. W. Vogel entdeckte das Chinolinrot und Cyanin als ausgezeichneten optischen Sensibilisator, und es wurden farbenempfindliche Platten, gefärbt mit

Chinolinrot und etwas Cyanin, als sog. Azalinplatten in den Handel gebracht.

Neuerdings werden die Platten mit verschiedenen Farbstoffen farbenempfindlich gemacht. Diese Platten besitzen neben ihrer Empfindlichkeit für grünes, gelbes und rotes Licht auch noch ihre ursprüngliche Empfindlichkeit für blaues Licht. Die Blauempfindlichkeit ist sogar am stärksten und muß deshalb durch Einsetzen einer das blaue Licht absorbierenden Gelbscheibe vor oder hinter dem Objektiv herabgedrückt werden. Als solche benutzt man eine mit Aurantiakollodium überzogene sehr ebene Spiegelscheibe. Rezept zu Aurantiakollodium:

100 ccm Kollodium mit $1^3/_4$ Proz. Wolle, 0,3 g leicht lösliches Aurantia (Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation, Berlin).

Zuverlässiger ist die Gelbscheibe, wenn zwei Gelbschichten zur Deckung gelangen und zudem ist dadurch ein absoluter Schutz der Schicht gesichert. Man überzieht zwei dünne Scheiben und legt sie Schicht gegen Schicht. Das gleiche Verfahren kann angewendet werden, wenn man dünne Diapositivplatten ausfixiert und anfärbt. Hierzu eignet sich vortrefflich das „Filtergelb" der Höchster Farbwerke, das im Wasser zu lösen ist, worauf die Platten darin gebadet werden. Die Dauer des Bades richtet sich nach der Deckung, die erreicht werden soll.

Gelbscheiben der verschiedensten Art sind im Handel käuflich.

Durch Einschaltung der Gelbscheibe wird die Expositionszeit naturgemäß verlängert und zwar beträgt dieselbe das drei- bis sechsfache der bei gewöhnlichen Bromsilbergelatineplatten erforderlichen Zeit.

H. W. Vogel und J. B. Obernetter wiesen nach, daß die Lichtempfindlichkeit der Erythrosinplatten wesentlich gesteigert werden kann, wenn man nicht reines Erythrosin, sondern eine Mischung von diesem

Fig. 62.

Fig. 63.

mit Silbernitrat, in der sich Erythrosinsilber bildet, zum Färben der Platten benutzt. Das Erythrosinsilber hat weiter den Vorteil, daß es die Blauempfindlichkeit bedeutend herabdrückt, so daß Erythrosinsilberplatten auch ohne Gelbscheibe benutzt werden können.

Fig. 62 zeigt die Aufnahme eines Bildes mit Sonnenblumen auf blauem Grunde mit gewöhnlicher Platte; Fig. 63 die gleiche Aufnahme mit „Hauff-Flavin-Platte“ ohne Gelbscheibe. Das helle Gelb der Blumen und der dunkelblaue Grund geben mit der gewöhnlichen Platte ganz falsche Farbenwerte. Die Wirkung der orthochromatischen Platte (Fig. 63) spricht für sich selbst.

Farbenempfindliche Platten werden in guter Qualität von verschiedenen Firmen, z. B. Hauff, Jahr, Agfa, Kranseder, Perutz usw. in den Handel gebracht, und zwar sind diese Platten meist durch Zusatz von Erythrosinsilberlösung zur gußfertigen Emulsion farbenempfindlich gemacht.

Die Verarbeitung guter farbenempfindlicher Platten unterscheidet sich in keiner Weise von der gewöhnlicher Platten. Einschaltung einer Gelbscheibe ist bei Verwendung von Erythrosinsilberplatten bei Landschafts- und Porträtaufnahmen meist überflüssig und nur bei Gemäldeaufnahmen, welche viel Blau enthalten, nötig.

Bei einer gewöhnlichen Platte eine Gelbscheibe anzuwenden, ist zwecklos. Es würde nur die Belichtungszeit ungemein verlängert werden müssen, ohne ein besseres Resultat zu erhalten.

Beim Entwickeln ist darauf zu achten, daß die Platten nicht unnötig lange dem roten Lichte ausgesetzt werden, weil sonst Verschleierung zu befürchten ist. Bei Erythrosin- und Erythrosinsilberplatten ist indessen keine besondere Vorsicht erforderlich, weil diese Platten besonders für grünes und gelbes Licht, wenig für rotes Licht empfindlich sind. Rotempfindliche Platten müssen dagegen mit großer Vorsicht entwickelt und so wenig wie möglich dem Lichte der Dunkel-

kammerlampe ausgesetzt werden, weil sonst leicht Verschleierung eintritt.

Man kann auch die gewöhnlichen Platten des Handels leicht durch Baden in Farblösungen farbenempfindlich machen. Die so hergestellten Platten besitzen jedoch nicht die Haltbarkeit der fertig gekauften farbenempfindlichen Platten, sind aber, was die Farben- und Gesamtempfindlichkeit anbetrifft, diesen weit überlegen.

Als besonders geeignet empfehlen sich die nachstehend angegebenen Farbbäder, in denen man die auf beiden Seiten gut abgestäubten Platten in einer reinen Schale unter Umschaukeln bei möglichst schwachem, rotem Lichte zwei Minuten lang badet, worauf sie im Dunkeln auf Plattenböcken zum Trocknen aufgestellt werden.

Die Farbbäder müssen vor dem Gebrauche sorgfältig filtriert werden. In 500 ccm Bad kann man ein Dutzend Platten 9 × 12 bis 13 × 18 cm baden. Nach dem Gebrauche werden die Bäder am besten weggegossen, da frische Bäder zuverlässiger arbeiten und die Kosten bei der geringen Konzentration nicht in Betracht kommen.

Erythrosinbad:

Erythrosinlösung [1 g Erythrosin[1]) : 1000 ccm
destilliertes Wasser] . . . . 100 ccm
Destilliertes Wasser . . . . 300 „
Ammoniak (spez. Gew. 0,91) . . . . 4 „

---

[1]) Die chemische Bezeichnung für Erythrosin ist Tetrajodfluoresceïnnatrium. Dasselbe ist zu beziehen von Meister, Lucius und Brüning in Höchst a. M., ferner Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation, Berlin, sowie Theodor Schuchardt in Görlitz.

Die in diesem Bade präparierten P ten sind drei bis vier Wochen haltbar. Sie müssen ts mit Gelbscheibe verarbeitet werden, während mit nachstehendem Erythrosinsilberbade präpar ten Platten auch ohne solche gute Farbenwirkung zeigen.

Erythrosinsilberbad:

Erythrosinlösung (1 g Erythrosin : 1000 ccm destilliertes Wasser)	100 ccm
Destilliertes Wasser	200 „
Silbernitratlösung (1 g Silbernitrat : 1000 ccm destilliertes Wasser)	100 „
Ammoniak (spez. Gew. 0,91)	4 „

Bei Zusatz der Silberlösung entsteht ein roter Niederschlag von Erythrosinsilber, der sich nach Zufügung des Ammoniaks wieder auflöst.

Die Erythrosinsilberplatten sind sehr empfindlich so daß sie selbst zu Momentaufnahmen benutzt werden können. Sie müssen möglichst frisch erarbeitet werden, da sie im Sommer schon nach bis vi Tagen verdorben sind, im Gegensatz zu de im Hand befindlichen, vor dem Guß gefärbten Erythrosinsilber platten, welche eine monatelange Haltbarkeit besitze

Die Erythrosin- und Erythrosinsilbe tten sin nur für blaues, grünes und gelbgrünes w. gelbe Licht empfindlich, trotzdem reichen d lben zu Aufnahme der meisten farbigen Gegenstän aus. Nu bei Aufnahme von Gemälden, welche viel Rot enthalten kann unter Umständen die Anwendung rotempfindliche Platten geboten sein. Da letztere wesentlich schwierige zu verarbeiten sind, wird man sie nur im Notfall benutzen.

Zur Präparation derartiger Platten benutzt ma ein Gemisch von Erythrosin- und Cyaninlösung Letztere gibt die Rotempfindlichkeit.

Erythrosi Cyaninbad:

Man stel sich zunächst folgende Vorrats-sungen her:

Erythrosinlös ing (1 g Erythrosin : 500 ccm Alkohol)	100 ccm
Cyaninlösung (0,5 g Cyanin : 500 ccm Alkohol)	10 „

Dann mischt man 100 ccm Erythrosinlösung mit) ccm Cyaninlösung und bewahrt die Mischung im unkeln oder in einer schwarzen Flasche auf, da yanin ziemlich lichtempfindlich ist.

Das Farbbad hat folgende Zusammensetzung:

Erythrosin-Cyaninlösung	8 ccm
Alkohol	40 „
Destilliertes Wasser	160 „
Ammoniak (spez. Gew. 0,91)	2 „

Erythrosin-Cyaninplatten müssen mit gelber Scheibe ɛponiert werden. Sie sind unempfindlicher als reine rythrosir der Erythrosinsilberplatten und müssen ter rei ı belichtet werden.

Ein Bad, das die Schicht für fast alle Farben npfindlich macht (panchromatisch), ist das gende:

Destillier Wasser	400 ccm
Filtergel ıng 1 : 100	30 „
Erythros ung 1 : 100	5 „
Pinaverd ösung 1 : 1000 (alkoholisch gelöst)	1,5 „
Pinacyanollösung 1 : 1000 (alkoholisch gelöst)	2 „

Bromsilbergelatinefilms.

An Stelle der schweren und zerbrechlichen Glas-atten werden jetzt häufig von Amateuren, namentlich ıf Reisen, sogenannte Films benutzt.

Diese Films, welche von verschiedenen Firmen in uter Q lität in den Handel gebracht werden, be-

stehen meist aus Celluloid und sind in gleicher Weise wie die Bromsilbergelatineplatten mit der lichtempfindlichen Emulsion überzogen.

Man unterscheidet in Formate geschnittene Films und sogenannte Rollfilms. Erstere werden wie Glasplatten in die Kassetten gelegt, mit einem Brettchen als Hinterlage, um das Durchbiegen der Films durch die Kassettenfedern zu verhindern. Die Rollfilms werden dagegen in Rollkassetten verarbeitet. Es genügen bei diesen nach jeder Exposition wenige Umdrehungen einer Rolle, um ein neues Stück des Filmstreifens an Stelle des belichteten zu bringen. Auf Reisen sind Rollfilms den in Formate geschnittenen Films vorzuziehen, besonders die sogenannten „Tageslichtfilms“ oder „Filmpatronen“, bei denen der lichtempfindliche Film mit einem schwarzen Papierstreifen zusammengewickelt und durch letzteren vor Licht geschützt ist, so daß das Einsetzen einer neuen Rolle in die Kassette bei vollem Tageslichte geschehen kann; sind äußerst praktisch.

Ein Nachteil der meisten Rollfilms ist, daß man nicht einzelne Aufnahmen entwickeln kann, sondern erst die ganze Rolle exponieren muß. Eine Ausnahme machen die sogenannten „Vidilfilms“, bei denen einzelne Blätter beliebig der Rolle entnommen werden können. Für einzelne Aufnahmen sind daher diese oder die in Formate geschnittenen Films vorzuziehen.

Neben den Celluloidfilms, welche ziemlich teuer sind, kommen auch Negativpapiere mit abziehbarer Schicht in den Handel (Schwertermarke). Die Verarbeitung der Films und Negativpapiere unterscheidet sich nur wenig von der gewöhnlicher Platten und kann bezüglich näherer Einzelheiten auf die d

abrikaten beigegebenen Gebrauchsanweisungen verwiesen werden.

Einige praktische Erfahrungen möchten aber doch er Platz finden in bezug auf

Negativpapier.

Es ist des öfteren der Versuch gemacht worden, as Negativpapier, abziehbar und nicht abziehbar, für ufnahmezwecke zu verwenden. Die Erfahrung hat elehrt, daß diese Papiere mit den heute so vervollommneten Celluloidfilms, besonders den starken Planms, nicht konkurrieren können. Dagegen hat sich as Negativpapier zur Vergrößerung von Diapositiven, n vergrößerte Negative zu gewinnen, außerdentlich bewährt.

In der Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie ı München werden z. B. fast alle Vergrößerungen uf Negativpapier gefertigt.

Für größere Formate sollte stets eine Präparation uf dickem Rohstoff mit gering empfindlicher mulsion bevorzugt werden (Schwertermarke), da diese anche Vorzüge besitzt.

Bei den heute vielfach verwendeten Positivpapieren it gekörnter Oberfläche oder matter Schicht ist e Feinheit des Korns des Negativpapiers völlig ebensächlich geworden, es kommt tatsächlich gar icht zur Geltung. Deshalb ist es ein ganz verhltes Beginnen, auf möglichste Transparenz des apiernegativs hinzuarbeiten. Ein solches Negativ t nach dem Trocknen ziemlich dicht und wenig urchscheinend. Durch Behandeln der Rückseite mit l kann nun das Papier so durchscheinend gemacht erden, daß es die Papiereigenschaft vollständig verert und wie eine feine Mattscheibe erscheint.

Diese Transparenz ist aber nicht beständig. Besser ist es und auch *völlig ausreichend*, nu eine *Halbtransparenz* herbeizuführen. Zu diesem Zwecke wird das Negativ mit der Schichtseite au einen Bogen Fließpapier gelegt, auf der Rückseit recht fett mit Transparentöl bestrichen, wobei mar einen breiten Pinsel oder einen Schwamm zu Hilf nehmen kann, und nun läßt man das Öl einige Minute einziehen. Sowie man sieht, daß sich keine trockene Stellen mehr bilden, wird der gesamte Ölüberschu mit einem trockenen Lappen abgerieben. Um Knitte und Brüche zu vermeiden, führe man den Lappe stets nur nach *einer* Seite. Schließlich wird da Negativ einige Zeit zum Trocknen aufgehängt, wob sich noch allenfalls entstandene Streifen ausgleiche

Nach dem Trocknen kann auf beiden Seiten re tuschiert werden. Ebenso läßt sich ein solches Negati rechts- oder linksseitig kopieren.

Das Transparentmittel setzt sich zusammen au gleichen Teilen ff. Rizinusöl und Terpentinöl.

Die am häufigsten vorkommenden *Fehler* beim Arbeiten mit Bromsilbergelatineplatten.

1. **Schleier**, d. h. ein mehr oder weniger starke grauer Belag des Negativs, kann aus verschiedene Gründen entstehen und zwar: a) Durch Überexpos tion. Bei überexponierten Platten erscheint das Bi sehr schnell und verschleiert nach kurzer Zei *Abhilfe*: Rechtzeitig reichlicher Zusatz von Bron kaliumlösung zum Entwickler. b) Zu kräftiger En wickler. *Abhilfe*: Bei gleichen Platten künft Verdünnen des Entwicklers oder Zusatz von Bror kaliumlösung. c) Die Platte hat Nebenlicht bekomme z. B. durch undichte Kamera, Kassetten oder Platte

chachteln. Die Platte zeigt dann meist ungleichmäßig erlaufenden Schleier. d) Schlechte Dunkelkammer-eleuchtung, d. h. die roten Scheiben lassen schädliches icht durch, oder die Lampe ist zu hell, oder die Platte urde dem Lichte der Dunkelkammerlampe zu lange eit ausgesetzt. Abhilfe: Man entwickle möglichst n Schatten oder in bedeckter Schale. Namentlich rbenempfindliche Platten dürfen dem roten Lichte icht zu lange ausgesetzt werden. e) Zu alte Platten der schlechtes Plattenfabrikat. Schleierige Negative ann man mit Blutlaugensalzabschwächer behandeln, is der Schleier verschwunden ist, worauf man die latten, falls sie zu dünn geworden sind, nach gutem Vaschen verstärkt.

Bei Schleier, der durch Überlichtung entstand, eigen sich — als zuverlässiges Merkmal — die von er Kassette geschützt gebliebenen Ränder oder Ecken lar, bei den übrigen Schleierarten, ausgenommen den, er bei undichter Kamera entsteht, ist die ganze Platte rau.

2. **Silberschleier,** d. i. ein silberglänzender Belag er Platte, der in der Durchsicht meist gelblich oder ötlich erscheint, entsteht, wenn Fixirnatron in den ntwickler gekommen ist (z. B. durch schlecht ge-aschene Finger). Auch durch sehr lange fortgesetzte ntwickelung, um bei unterexponierten Platten mög-chst viel Details herauszuholen, kann Silberschleier ntstehen. Abhilfe: Behandeln des Negativs mit erdünntem Blutlaugensalzabschwächer. Der Silber-chleier verschwindet schnell, worauf das Negativ sofort ründlich gewaschen werden muß, um Einwirkung des bschwächers auf das Bild zu vermeiden.

3. **Gelbschleier** kann entstehen durch zu alten, erdorbenen Entwickler, ein altes erschöpftes Fixier-

bad, durch zu kurzes Fixieren, durch allzureichliche Bromkalizusatz zum Entwickler und durch Einwirkun von Tageslicht auf die unfixierte Platte. Wenn zu kurz fixiert, tritt die Gelbfärbung erst beim Trockne der Negative auf und wird dann mit der Zeit imme stärker. *Abhilfe*: Gründliches Behandeln des Nega tivs mit frischem, saurem Fixierbade. Ferner entsteh Gelbschleier beim Verstärken mit Quecksilber, wen die Negative ungenügend fixiert oder nach dem Fixiere nicht genügend gewaschen wurden.

4. **Schlammschleier** entsteht durch Niederschläg im Fixierbade, welche sich auf der Gelatineschicht fest setzen. *Abhilfe*: Man übergeht das Negativ unte Wasser mit einem breiten, weichen Pinsel. Von scho getrockneten Negativen ist der Schlammschleier nu nach gründlichem Einweichen durch vorsichtig Reiben mit den Fingern oder einem Wattebausch z entfernen.

5. **Kalkschleier,** d. i. ein weißer Niederschlag vo oxalsaurem Kalk, entsteht bei mit Eisenoxalat en wickelten Platten, wenn zum Waschen sehr kal haltiges Wasser benutzt wurde. *Abhilfe*: Bade des Negativs in Salzsäurelösung 1 : 50.

6. **Randschleier,** d. h. schwarze Ränder, welc sich mehr oder weniger weit nach der Mitte d Negativs erstrecken, kommt zuweilen bei zu alte namentlich hoch- oder farbenempfindlichen Platt vor. Sehr häufig ist diese Erscheinung von allg meinem Schleier begleitet. Dieser läßt sich mei durch *reichlichen* Bromkaliumzusatz zum Entwickl verhüten.

7. **Entwickelungsstreifen** entstehen, wenn d Entwickler die Platte nicht gleichmäßig bedeckt, sonde stellenweise abgestoßen wird. Es bilden sich so scha

egrenzte Linien oder helle Flecke, an denen der ntwickler nicht oder nur kürzere Zeit gewirkt hat. ur Vermeidung dieses Fehlers empfiehlt es sich für nfänger, den Entwickler reichlich zu nehmen. Auch ırch kurzes Einlegen der Platte vor dem Entwickeln Wasser kann man das Überfließen des Entwicklers leichtern.

8. **Kreisrunde, durchsichtige Flecke** entstehen, enn während der Entwickelung Luftblasen an der :hicht haften. Solche Blasen entstehen besonders ınn sehr leicht, wenn die Platte vor dem Entwickeln it Wasser benetzt und der Entwickler nicht sofort ıraufgegossen wurde.

9. **Fingerabdrücke** entstehen durch unvorsichtiges nfassen der trockenen Platten mit schweißigen oder uchten Fingern.

10. **Feine, nadelstichartige, transparente Punkte** nd die Folge von mangelhaftem Abstäuben der Platten or dem Einlegen in die Kassetten, Staub in der ıssette selbst, oder in der Kamera.

11. **Helle oder dunkle Punkte oder Flecke** önnen auch Plattenfehler sein.

12. **Die Gelatineschicht wirft an den Rändern er Platte Falten** („kräuselt"). Dieser Fehler tritt esonders im Sommer bei hoher Temperatur auf und var meist erst beim Waschen nach dem Fixieren. rsache: a) Zu warme Entwickelungs- und Fixier- ıder. b) Stark alkalischer Entwickler. Namentlich er Rapidhydrochinon-Entwickler bewirkt leicht räuseln der Platten. Abhilfe: Fixieren der Platten ı Alaunfixierbade (s. S. 131), möglichste Verminderung er Alkalimenge im Entwickler, Vermeidung der Ent- icklervorschriften mit Ätzalkalien.

13. **Harte, d. h. zu kontrastreiche Negativ** entstehen: a) durch zu grelle Beleuchtung; b) zu kon zentrierten oder zu viel Bromkalium enthaltende Entwickler; c) zu kurze Exposition. Abhilfe: Ab schwächen der Negative mit Ammoniumpersulfatlösun

14. **Flaue Negative** entstehen durch Übe exposition oder durch Mangel an Bromkalium i Entwickler. Auch zu dünn gegossene Platten od schlechtes trübes Licht kann die Ursache flau Negative sein.

15. **Zu dünne Negative** entstehen durch seh starke Unterexposition, ferner durch zu kurze En wickelung. Abhilfe: Verstärken.

16. **Zu dichte, undurchsichtige Negative** en stehen durch zu lange Belichtung, lange Entwickelu oder zu kräftigen Entwickler. Abhilfe: Abschwäche

Die Herstellung von Bromsilbergelatineplatten.

Die Fabrikation der Bromsilbergelatineplatten i jetzt ein wichtiger photographisch-chemischer Industri zweig geworden. Die Herstellung der Platten erforde große Erfahrungen, so daß für den Konsumenten d Benutzung der käuflichen Platten vorzuziehen i Dennoch dürfte eine kurze Beschreibung der A fertigung von Bromsilbergelatineplatten von Interes sein.

Versetzt man die Lösung eines Bromsalzes, z. Bromkalium in Wasser, mit wässeriger Silbernitr lösung, so bildet sich ein käsiger Niederschlag v Bromsilber, der sich bald zu Boden setzt, na folgender Gleichung:

$$\underbrace{KBr}_{\text{Brom-kalium}} + \underbrace{AgNO_3}_{\text{Silber-nitrat}} = \underbrace{AgBr}_{\text{Brom-silber}} + \underbrace{KNO_3}_{\text{Kalium-nitrat}}.$$

Löst man aber das Bromsalz statt in bloßem Wasser in lauwarmer Gelatinelösung auf und fügt dann unter Umrühren Silbernitratlösung hinzu, so entsteht kein käsiger Niederschlag, sondern äußerst fein verteiltes, pulveriges Bromsilber, das in der Gelatinelösung suspendiert bleibt und eine sogenannte „Emulsion" bildet. Die einzelnen Bromsilberpartikelchen haben eine Größe von ungefähr 0,0008 mm.

Durch längeres Erwärmen der Bromsilbergelatine-emulsion für sich oder mit Zusatz von Ammoniak vergrößert sich das Bromsilberkorn bedeutend und zwar auf 0,003 mm und man nimmt an, daß eine andere Bromsilbermodifikation, das körnige Bromsilber, entsteht, welches sich durch besonders hohe Empfindlichkeit auszeichnet. Man nennt diesen Vorgang das „Reifen" der Emulsion.

Die verschiedenen Verfahren zur Herstellung empfindlicher Bromsilbergelatineemulsion laufen sämtlich auf Bildung dieses hochempfindlichen körnigen Bromsilbers hinaus. Neben dem Bromsilber enthält die fertig gereifte Gelatineemulsion auch beträchtliche Mengen von Nitraten, welche durch Wechselzersetzung des Bromsalzes mit dem Silbernitrat entstanden sind (s. obige Gleichung). Diese Nitrate müssen aus der Emulsion entfernt werden. Zu diesem Zwecke läßt man die Emulsion in der Kälte erstarren, schneidet sie dann mit einem Hornmesser in Nudeln (oder preßt sie durch grobmaschigen Stoff) und wäscht diese längere Zeit, wobei die Nitrate in Lösung gehen, während das unlösliche Bromsilber in der Gelatine zurückbleibt.

Die gewaschene Emulsion wird durch Wärme verflüssigt, durch Flanell oder Leder filtriert, und ist dann fertig zur Präparation von Glasplatten.

Die im allgemeinen angewendeten Methoden zur Herstellung von Gelatineemulsionen sind folgende:

1. Die Digeriermethode. Bei dieser wird lauwarme Bromsalzgelatinelösung mit Silbersalzlösung versetzt und die so erhaltene wenig empfindliche Emulsion tagelang bei einer Temperatur von etwa 30° R flüssig erhalten, wodurch die Empfindlichkeit gesteigert wird. Dieses Verfahren ist das älteste; es wird wegen der langen Zeit, welcher man dazu bedarf kaum mehr angewendet.

2. Die Kochmethode. Bei dieser wird in der oben angegebenen Weise hergestellte Gelatineemulsion eine halbe bis zwei Stunden in siedendes Wasser gestellt und dadurch die Empfindlichkeit erhöht.

3. Die Ammoniakmethode. Hier wird die Bromsalzgelatine entweder mit Silberoxydammoniaklösung versetzt oder eine nach 2. bereitete Emulsion nur kurze Zeit gekocht, dann abgekühlt, worauf man Ammoniak zufügt und durch vorsichtiges Digerieren bei mäßiger Temperatur ein sehr stark empfindliches Bromsilber erzeugt.

4. Das kalte Emulsionsverfahren. Bei diesem wird das Bromsilber in sehr gelatinearmer Lösung welche bei Zimmertemperatur nicht mehr erstarrt, bei Gegenwart von Ammoniak erzeugt. Man läßt dann die Emulsion zur Steigerung der Empfindlichkeit, ohne zu erwärmen, 12 bis 24 Stunden stehen. Diese Methode gibt ebenfalls hochempfindliche Platten.

Grundregeln bei der Herstellung von Bromsilbergelatineemulsion sind: 1. daß man der Gelatinelösung stets das Bromkalium zusetzt und dann die Silberlösung zugibt, nicht umgekehrt; 2. daß man nur einen Teil der Gelatine bei der Emulsifizierung (Mischung der Bromsalzlösung mit der Silberlösung) zusetzt, den

ınderen Teil erst nach erfolgtem Kochen oder Digerieren, ınd daß man 3. stets einen Überschuß von Bromkalium nimmt.

Die Gründe für 1. und 3. sind, daß das Silbersalz ɔfter eine nachteilige Nebenwirkung auf Gelatine ausibt und so zu „Rotschleier“ bei der Entwickelung Jrsache gibt. Ferner erschwert überschüssiges Bromalz die Reduktion des Bromsilbers beim Kochen und rerhindert dadurch Schleier.

Die Gründe für 2. sind, daß die Gelatine durch ängeres Erhitzen stets eine Verflüssigung erleidet ınd an Erstarrungskraft einbüßt. Es ist ferner beɔbachtet worden, daß das Reifen (Bildung der hochmpfindlichen Modifikation) in gelatinearmer Lösung iel rascher erfolgt als in gelatinereicher[1]).

Bezüglich der Praxis der drei Prozesse ist zunächst u erwähnen, daß Ammoniak nicht allein die Empfindichkeit, sondern auch die Intensität steigert. Wird aher auf letztere besonderes Gewicht gelegt, so ist er Ammoniakprozeß vorzuziehen; derselbe erfordert edoch sehr reine, harte Gelatine, da dieselbe durch Ammoniak zum Teil an Erstarrungskraft einbüßt.

Die Gelatinequantität wird von den verschiedenen Autoren sehr verschieden angegeben. H. W. Vogel nimmt auf 1 Teil Bromammon 1 Teil Gelatine, Eder nderthalb bis doppelt so viel und Abney auf 15 Teile

---

[1]) Eder hat die entgegengesetzten Beobachtungen gemacht. Eine gelatinereiche Emulsion gibt schon nach zehn Minuten langem Kochen bei 100° C eine außerordentliche Empfindlichkeit. Eder empfiehlt folgendes Rezept: 24 g Bromkalium, 20 g Gelatine werden in 200 ccm Wasser gelöst, mit einer Lösung von 30 g Silbernitrat in 125 ccm Wasser versetzt, durch 30 bis 40 Minuten gekocht und dann 20 g Gelatine, gelöst in 400 ccm Wasser, zugegeben.

Bromammon (und Jodkalium) 19 Teile Gelatine. Vo
harter Gelatine braucht man weniger, von weiche
mehr. Nach H. W. Vogels Versuchen kann man mi
dem Gelatinegehalte bis auf zwei Drittel des in An
wendung gebrachten Bromammoniums herabgehen
Bei weiterer Verminderung leidet die Empfindlichkeit
Eder sagt: „Der relativ geringe Gelatinegehalt ha
den Vorzug, daß 1. die zerkleinerte und gewaschen
Emulsion nicht zu viel Wasser aufsaugt, 2. ein ge
ringeres Quantum von dieser an Bromsilber reiche
Emulsion auf die Platte gegossen zu werden brauch
und dennoch dichte, undurchsichtige Schichten resul
tieren, was den Vorteil des rascheren Trocknens, sowi
des festeren Haftens der Schicht am Glase bewirk
Sehr dicke Schichten verziehen sich beim Entwickel
leicht und lösen sich von der Glasplatte los. Z
wenig Gelatine gibt ein sehr grobes Bromsilber, da
nicht suspendiert bleibt.“ Monckhoven sagt, un
zwar mit Recht, daß die Vermehrung der Gelatine i
der Emulsion die Bilder weich macht, die Verminderun
der Gelatine aber intensiver, ja sogar hart.

Abney wendet zwei Sorten Gelatine an, etw
1 Teil harter (Simeon) auf 3 Teile weicher (Nelson I
Die weiche Gelatine erleichtert die Entwickelun
und Fixage. Sie gibt leichter reine Schichten, kräu
selt aber im Sommer leichter auf den gegossene
Platten. Bei zu harter Gelatine entwickeln d
Platten sehr langsam. Die Schicht zeigt leicht
das Auftreten von Schleier, haftet aber sehr gut a
Glase.

Häufig pflegt man dem Bromsalze $^1/_2$ bis $^1/_4$ Pro
Jodsalz zuzusetzen, wodurch die Empfindlichkeit (na
Schumann) erhöht wird. Auch die Brillanz der Plat
wird dadurch gesteigert.

Die Apparate. Für die Herstellung der Gelatine-mulsionen gebraucht man ein Wasserbad, für Versuche m kleinen einen gewöhnlichen Teekessel (s. Fig. 64). T bezeichnet den mit Wasser gefüllten Kessel, der urch eine Bunsenlampe B erwärmt wird, P eine Porzellanbüchse, wie sie die Apotheker zum Aufewahren von Chemikalien benutzen (der Deckel ist

Fig. 64.

n der Zeichnung fortgelassen), J einen Trichter, dessen Hals mit Watte so verstopft wird, daß warmes, probeweise rasch aufgegossenes Wasser nur tropfenweise urchläuft. S ist ein Glasstab zum Rühren und t ein Thermometer.

Sollen 200 ccm Emulsion dargestellt werden, so immt man eine Büchse von etwa 400 ccm Inhalt, Dimensionen ungefähr doppelt so lang wie hoch. Der Apparat muß natürlich im Dunkelzimmer aufgestellt ein; als Beleuchtung dient eine Lampe mit rotem Zylinder nach beifolgender Abbildung (Fig. 65).

Während des Mischens der Emulsion und solange überhaupt Bromsalz im Überschuß vorhanden ist, braucht man mit der Beleuchtung nicht sehr ängstlich zu sein, da die Gegenwart von Bromsalz die Empfindlichkeit bedeutend herabdrückt. Erst bei Verarbeitung der gewaschenen hochempfindlichen Emulsionen sei man mit dem Lichte vorsichtig und vermeide, die Emulsion den direkten Lichtstrahlen der Lampe zu lange auszusetzen. Das Zimmer lasse man zur Vermeidung des hellen Widerscheines der Lampe schwarz streichen.

Fig. 65.

Beim Ansetzen größerer Quantitäten Emulsion nehme man für den Trichter einen mit heißem Wasser gefüllten hohlen Blechmantel, der die Silberlösung warm hält.

Für Quantitäten über 2 Liter ist folgende Rührvorrichtung empfehlenswert (s. Fig. 66), bestehend in einem Ebonitrührer r, der in die Lösung einer Büchse P eintaucht und sich um eine senkrechte, mit konischem Rade r versehene Achse a dreht. In das Rad greift ein zweites mit horizontaler Achse r^1, das durch eine Kurbel direkt oder indirekt (mit Riemenscheibe D) in Bewegung gesetzt werden kann. Die Pappscheibe X verhindert das Einfallen von abgeriebenen Metallteilchen des Mechanismus rr^1 in die Emulsion. Es empfiehlt sich, unter die Büchse P zwei Eisenstäbe zu legen, damit das Wasser unter dem Boden zirkulieren kann; andernfalls erhitzt sich dieser stärker als die Seitenwände und das Bromsilber backt fest. Von den vielen Methoden, welche für die Herstellung von Brom-

ilberemulsionen publiziert worden sind, folgt hier eine on H. W. Vogel mit Erfolg versuchte als Beispiel.

Der Arbeitsraum muß natürlich vom Tageslichte bgeschlossen sein.

1. Das Silbern. Da, wie nachgewiesen, das ilbern bei hoher Temperatur eine bedeutend empfind-

Fig. 66.

ichere Emulsion gibt als bei niederen, so wird diese)peration jetzt fast allgemein bei Temperaturen von 18 bis 58° R vorgenommen.

Man tue 12 g Bromammonium (oder besser $11^3/_4$ g Bromammonium und $^1/_4$ g Jodkalium), 2 g Gelatine von Simeon oder Heinrich) in den Porzellantopf, ›ringe dazu 100 ccm destilliertes Wasser und stelle

die Büchse in den inzwischen auf etwa 60° R erwärmten Wasserkessel; das Wasser in demselben darf nicht sieden, sondern nur „singen“.

Ferner wiege man 8 g Gelatine ab und weiche diese in destilliertem, kaltem Wasser in einem Becherglase oder Topfe so lange, bis das Silbern und Kochen vollendet ist.

Dann werden in einem Kolben 20 g kristallisiertes Silbernitrat in 100 ccm destilliertem Wasser gelöst und der Kolben in einen zweiten Wasserkessel von 60° R gesetzt.

Hierauf prüft man mit blauem Lackmuspapier beide Flüssigkeiten (die Bromsilbergelatine- und Silberlösung) auf ihre Reaktion. Das Papier muß sich röten. Reagiert das Silber oder die Gelatine alkalisch, so setzt man zu beiden je zwei bis vier Tropfen Eisessig und prüft nochmals mit Lackmus. Reagieren dann beide sauer, so stelle man die Temperatur in der Gelatinelösung mit einem reinen Thermometer fest; ist diese über 48° R, so kann das Silbern beginnen, indem man darauf achtet, daß Silberlösung warm auf den Trichter gegossen und die Bromammonium-Gelatinelösung während des Einfließens der Silberlösung fortwährend tüchtig gerührt wird, da sonst grobkörniges Bromsilber entsteht. Das Wasserbad muß im Singen, bei etwa 60° R, erhalten werden.

2. Das Kochen. Sobald das Silbern vollendet ist, spült man das im Trichter hängende Silber noch mit etwas destilliertem Wasser nach und verstärkt dann die Flamme, um das Wasserbad rasch zum Sieden zu bringen. Sobald das Thermometer 78° R zeigt, deckt man den Porzellandeckel auf und siedet je nach der Empfindlichkeit, die man erlangen will, eine halbe bis zwei Stunden.

Zeitweises Umrühren mit dem im Gefäße zu lassen-
n Glasstabe ist anzuraten. Zuweilen setzt sich ein
densatz von Bromsilber ab, der aber durch Um-
hren wieder verteilt werden kann.

Die Empfindlichkeit einer so hergestellten Emul-
n ist bei $1^1/_2$ stündigem Sieden das drei- bis vier-
he der nassen Kollodiumplatte.

Es bedarf unbedingt des nachträglichen Behandelns
t Ammoniak, um die Emulsion auf die jetzt übliche
npfindlichkeit zu bringen. Man darf dabei aber die
mperatur nicht über 30° steigen lassen. Der Grund-
i dieses kombinierten Prozesses rührt von Eder her.

3. Das Digerieren der Emulsion mit Ammo-
ak. Nach dem Sieden wird die Emulsion bis auf
-° R durch Einsetzen des Topfes in kaltes Wasser
gekühlt, dann auf die angegebene Quantität Emul-
n $4^1/_2$ ccm Ammoniak (spez. Gew. 0,91), verdünnt
t der gleichen Menge Wasser, unter Umrühren zu-
fügt und dann der Topf in Wasser von 29 bis 30° R
setzt und letzteres auf dieser Temperatur gehalten.
n kontrolliere öfter das Thermometer und hüte
h, die Temperatur über 30° R hinaus zu steigern,
die Emulsion sonst schleierig arbeitende Platten
t. Man digeriere so 50 bis 60 Minuten. Nach
endigter Digestion fügt man den Rest der Gelatine
ifgequollen, abgetropft, dann durch Wärme gelöst
d bis 24° R abgekühlt) hinzu, rührt gut um, ohne
loch Schaum zu erzeugen und kühlt dann die Emul-
n durch Einstellen des Topfes in kaltes Wasser
er besser Eis ab.

Nach einigen Stunden ist die Emulsion genügend
starrt. Das Erstarren wird beschleunigt, wenn man
Emulsion in eine Porzellanschale gießt, die man
f eine nivellierte Marmortafel stellt.

4. Das Pressen. Die fertige Emulsion enthält noch bedeutende Mengen salpetersaures Ammoniak und überschüssiges Bromammonium. Diese müssen entfernt werden, was durch Auswaschen geschieht. Die Gelatine wäscht sich nicht leicht aus; sie wird daher zunächst fein verteilt und zwar durch Pressen der geronnenen Masse durch Kanevas, d. i. grobmaschiges Zeug, und zwar solches von 4 bis 5 mm Maschenweite.

Für die Pressung wird die geronnene Masse, nachdem sie mittels eines Glasstabes von der Gefäßwand abgelöst worden ist, auf den Netzstoff gebracht, derselbe dann zu einem Beutel zusammengefaltet und nun die Masse mit der Hand unter Wasser ausgedrückt. Die Gelatinenudeln treten durch die Maschen und setzen sich bald zu Boden. Erscheint die darüber stehende Flüssigkeit milchig, so zeugt dies von einer ziemlich starken Gelatinezersetzung beim Kochen; es ist aber keineswegs ein Zeichen der Unbrauchbarkeit. Größte Sauberkeit der Hände ist bei dieser Arbeit Bedingung.

Statt die Emulsion durch Kanevas zu pressen, kann man sie auch in einer Glasschale erstarren lassen und dann mit einem Hornkamme in Nudeln von 4 bis 5 mm Durchmesser schneiden.

5. Das Waschen. Das über den Nudeln stehende Wasser wird ab- und frisches Wasser aufgegossen. Nachdem man mit dem Glasstabe gut umgerührt hat, läßt man wiederum absetzen, gießt dann das Wasser ab, usw.; dieses wiederholt man sechsmal. Zum Schluß gießt man zweimal destilliertes Wasser auf und prüft dann auf Gehalt an Bromsalz, indem man einen abgefüllten Teil des letzten Waschwassers mit ein paar Tropfen einer 10 proz. Silbernitratlösung ver-

tzt. Zeigt dasselbe nach einigen Minuten noch eine erkliche Trübung, so muß der Waschprozeß noch rtgesetzt werden, bis eine Trübung nicht mehr aufitt.

Man hat für das Waschen der Emulsion besondere orrichtungen konstruiert, die jedoch aufmerksame edienung erfordern.

Man bringt die Gelatinenudeln am besten in einen eräumigen Organtinbeutel und hängt diesen an einem uer übergelegten Stabe in einen it Wasser gefüllten kleinen ottich oder in ein geräumiges las.

Fig. 67.

Sehr praktisch für Versuche n kleinen ist nach Eder die on Schumann angegebene orrichtung (Fig. 67). Eine birnrmige Glasglocke wird an der ngeren Öffnung mit Mull verhlossen, die Gelatinenudeln hinngetan und das Ganze in ein eräumiges Glas, mit Wasser efüllt, gehängt. Beim Wasserechsel braucht man die Glocke unter tüchtigem ühren der Nudeln nur zu heben, wobei dann das Vasser durch den Mullboden abläuft.

Man kann sich auch nach Eder einer geräumigen 'eekanne aus Porzellan, die statt mit einem Deckel it einem Organtinlappen verschlossen ist, bedienen. n solcher Kanne wird die Emulsion gewaschen, inem man durch den Schnabel derselben mittels eines Kautschukschlauches Wasser zuleitet, das durch den rgantin wieder austritt. Die Emulsion wird so beständig aufgewirbelt und wäscht sich in kurzer Zeit aus.

Beistehende Fig. 68 zeigt uns einen Turnbull-schen Waschapparat, welcher in beliebiger Dimension angefertigt werden kann. Das Waschwasser wird durch das Rohr DE bis zum Boden des Gefäßes geleitet und fließt durch den Trichter B und den Heber C ab, welcher mit Organtin verschlossen ist.

Fig. 68.

Gründliches Auswaschen der Emulsion ist unbedingt erforderlich, da bei schlecht gewaschener Emulsion die Salze beim Trocknen der Platten auskristallisieren. Bei Nudeln von 4 bis 5 mm wasche man in fließendem Wasser vier bis fünf Stunden.

6. Abtropfen und Filtrieren. Nach dem Auswaschen der Emulsion läßt man das anhängende Wasser abtropfen. Hierauf wird der Topf mit den Nudeln in Wasser von etwa 50⁰ gesetzt bis alle Nudeln geschmolzen sind.

Die Emulsion würde nun vergossen werden können aber sie enthält meistens noch Unreinigkeiten (Holz fasern aus der Gelatine, Staub usw.). Man filtrier daher die Emulsion und zwar am besten durch an gefeuchteten und gut ausgedrückten Flanell. Sie mu hierbei heiß gehalten werden, damit die Emulsion nicht erstarrt.

Die filtrierte Lösung, welche sich bei kühlem Wetter über acht Tage hält, ist jetzt zum Gießen fertig.

7. Das Gießen der Platten. H. W. Vogel npfiehlt, die Platten stets mit dem von ihm zuerst npfohlenen Unterguß von Chromgelatine vorzupräpaeren. Diese Präparation ist einfacher wie Putzen nd erhöht ferner das feste Haften der Schicht an er Glasplatte.

Für die Untergußlösung wird 1 g Gelatine in 00 ccm warmen Wassers gelöst, filtriert und nach em Erkalten 6 ccm filtrierte Chromalaunlösung (1 : 50) ıgefügt. Diese Lösung hält sich vier bis sechs Tage, ei Zusatz einiger Tropfen Karbolsäure wochenlang.

Vor dem Gießen werden die Glasplatten zunächst ut gesäuert, dann tüchtig unter Abreiben gewaschen nd schließlich in eine Schale mit destilliertem, ltriertem Wasser gelegt. Aus diesem werden die latten einzeln herausgenommen, mit einer Portion elatinelösung begossen, welche man rings umlaufen nd dann ablaufen läßt. Dieser erste Aufguß verrängt das Wasser. Man gibt nach Ablauf desselben nen zweiten Aufguß und stellt hierauf die Platten ım Ablaufen und Trocknen senkrecht hin. Im Vinter verrichte man das Gelatinieren in einem warıen Raume, da kalte Platten die Gelatine schlecht anehmen.

Behufs Emulsionierung legt man die getrockneten latten, die gelatinierte Seite nach oben, auf eine auf inem Nivelliergestelle liegende, mit der Wasserwage orizontal ausgerichtete Glasplatte, gießt die nötige lenge Emulsion (für eine 13 × 18 cm-Platte genügen 0 ccm) auf und verteilt die Emulsion vorsichtig mit inem Glasstabe. Die Platten bleiben dann so lange ı horizontaler Lage liegen, bis die Emulsion vollständig erstarrt ist, worauf man sie auf einem Plattenständer zum Trocknen senkrecht aufstellt.

Bei Verwendung von vorwiegend harter Emul-sionsgelatine (Gelatinefabrik Höchst a. M.) ist di Vorpräparation nicht unbedingt erforderlich. E ist dann der Emulsionsguß aus freier Han möglich, der bequemer durchführbar ist. Die Platt wird wie beim Lackieren mit Emulsion überzoger der Überschuß in eine Trichterflasche ablaufen ge lassen, jedoch nur so viel, daß genügend Emulsio auf der Platte bleibt, um die erforderliche Deckun zu geben, und nun erst auf die nivellierte Glasplatt gelegt.

Obernetter präpariert die Glasplatten mi Wasserglaslösung (1:200) vor. Die Platte werden gut gesäuert, dann getrocknet und mit einen Leinwandlappen dünn mit der Wasserglaslösung ein gerieben, worauf man mit einem trockenen Leinen lappen nachputzt.

Über so präparierte Platten läuft die Emulsio ebenfalls wie Kollodium, so daß ein Verteilen der selben mit dem Glasstabe nicht nötig ist und au freier Hand aufgegossen werden kann. Die Emulsio darf nicht zu dünn auf die Platte gegossen werden da man sonst kraftlose Negative erzielt.

Die Flasche mit der abgelaufenen Emulsion stell man in warmes Wasser, um später zu filtrieren un dann wieder zu verwenden.

Das Nivelliergestell, auf welches die Platten zun Erstarren gelegt werden, muß wenigstens solch Dimensionen besitzen, daß sechs Platten darauf Plat haben. Beim Gießen der sechsten Platte ist die erst gewöhnlich soweit erstarrt, daß sie zum Trockne aufgestellt werden kann.

Im Sommer geht das Erstarren der Emulsion of sehr langsam vor sich; es empfiehlt sich dann, di

latten auf einen mit Eis gefüllten, horizontal ge-
ellten Blechkasten zu legen.

In Fabriken werden meist größere Platten mit
peziell dazu konstruierten Gießmaschinen mit Emul-
on überzogen und dann in kleinere Formate zer-
chnitten.

8. Das Trocknen. In einem gut gelüfteten,
aubfreien und gut verdunkelten Zimmer trocknen die
latten von selbst. Bei
uchtem Winterwetter
erläuft jedoch die
rocknung zu langsam
nd die Emulsionsschich-
n zersetzen sich dann.

Zum Trocknen klei-
er Mengen Platten
mpfiehlt sich die An-
endung eines Trocken-
astens aus Weißblech,
dessen Durchschnitt
ebenstehende Fig. 69
eigt. Der Kasten wird
urch eine Tür luftdicht
eschlossen; in dem-
lben sind Platten aus
lech (a) horizontal so
ngebracht, daß die Luft in der Richtung der Pfeile
ber die auf diesen Blechen liegenden Bromsilber-
atten streichen kann. Die Luft tritt unterhalb des
ntersten Bleches durch eine Röhre (u) ein. Um den
forderlichen Luftzug hervorzubringen, befindet sich
ben ein Schornstein (S) von etwa 1 m Höhe, in
elchem eine Gasflamme f brennt; unter der Flamme
t ein Schattenblech (b) anzubringen. Sobald das

Fig. 69.

Gas angezündet ist, entsteht im Schornsteine ein krä
tiger Luftzug, der die Luft durch den Kasten saug
Die Platten trocknen hierin ebenso schnell wie i
einem gut ventilierten Zimmer. Um das Trockne
bei feuchtem Wetter zu beschleunigen, kann ma
unten in den Kasten eine Schale mit geschmolzene
Chlorkalzium setzen. Die Tür muß dicht an die Kante
a a a anliegen, damit die Luft richtig zirkuliert. D
in den Kasten eintretende Luft muß staubfrei sein.

Nach ähnlichem Prinzip hat man große Trocke
kästen aus Holz konstruiert. Je höher der Schor
stein, je kräftiger die Flamme, desto besser ist d
Ventilation.

In Fabriken hat man besondere Trockenräum
die natürlich dunkel sind und bei denen der Luftz
mittels Ventilatoren erzeugt wird. Häufig wird au
die zugeführte Luft zunächst bis auf 20° R vorgewärm

9. Das Verpacken der Platten. Zur Ve
packung der Platten benutzt man Pappkästen, d
lichtdicht gearbeitet sein müssen.

Die erste und die letzte Platte wendet die Gla
seite nach außen. Das Paket wird am besten z
nächst in Paraffinpapier, dann in zwei Lagen dicht
mattes schwarzes Papier gewickelt. Das Ganze kom
dann in die Pappschachtel. Der Aufbewahrungso
für die Platten muß stets trocken sein.

Wegen Mangel an Raum können wir hier nic
weiter auf die übrigen Methoden zur Herstellung v
Trockenplatten eingehen und müssen bezüglich weiter
Details auf H. W. Vogel, Handbuch der Photograph
III. Teil, Berlin bei Gustav Schmidt, verweisen.

2. Das nasse Kollodiumverfahren.

Das „nasse Kollodiumverfahren“, so genannt, weil die Platten im nassen Zustande belichtet werden, ist, nachdem es lange Zeit das allgemein gebräuchliche Negativverfahren war, jetzt von der Porträt-, Landschafts- und Architekturphotographie vollständig durch das leichter und einfacher ausführbare Bromsilbergelatinetrockenverfahren verdrängt worden, dagegen spielt es in der Reproduktionstechnik noch heute eine wichtige Rolle.

Man zieht es hier dem Gelatineverfahren aus verschiedenen Gründen vor. Einmal sind die Kollodiumnegative trotz der bedeutend (etwa 10- bis 20 mal geringeren) Unempfindlichkeit der Platten wesentlich schneller fertiggestellt als Gelatinenegative, da das Entwickeln, Verstärken, Fixieren und Auswässern bedeutend schneller beendigt ist als bei Gelatineplatten. Ferner zeichnen sich die Kollodiumnegative durch besondere Klarheit und Schärfe aus, welcher Umstand das Verfahren besonders zur Aufnahme von Strichzeichnungen geeignet macht. Ein dritter Vorteil des nassen Verfahrens ist die große Billigkeit desselben, sowie der Umstand, daß man bei gelbem, statt rotem Lichte arbeiten kann und daß der Photograph in wenigen Minuten sich Platten beliebigen Formates präparieren kann und so vom Fabrikanten unabhängig gemacht ist.

Eine kurze Beschreibung des Verfahrens dürfte deshalb von Interesse sein.

Zur Ausübung des nassen Kollodiumverfahrens benutzt man Glasplatten, entweder Fensterglas bester Sorte oder (für mathematisch genaue Reproduktion) Spiegelglas. Dieses wird 10 bis 12 Stunden in

mit dem gleichen Volumen Wasser verdünnte Salpetersäure gelegt, um oberflächlich anhaftende Unreinigkeit zu zerstören, dann sorgfältig unter Wasser gewaschen, mit Leinen abgetrocknet und mit einigen Tropfen Ammoniak und Leinen poliert, bis die Platte den Hauch überall gleichmäßig annimmt.

Man faßt nun die Platte an einer Ecke, entfernt den Staub mit Hilfe eines Kamelhaarpinsels (Abstäuber) und gießt auf die horizontal gehaltene Platte mit Jod- und Bromsalzen versetztes Kollodium. (Rezept siehe unten.) Durch vorsichtiges Neigen der Platte (wozu Übung gehört) läßt man das Kollodium ringsum fließen und über eine Ecke ablaufen. Es ist zweckmäßig, so zu verfahren, daß man das Kollodium in der Mitte langsam aufgießt, so daß es sich nach allen Seiten gleichmäßig, nicht zackig, ausbreitet. Sobald etwa die Hälfte der Glasfläche bedeckt ist, hört man auf zu gießen, läßt jetzt den Aufguß nach der rechten oberen Ecke laufen, hierauf nach der linken oberen, von da nach der linken unteren (Anfaßecke), ohne jedoch das Kollodium mit dem Daumen in Berührung kommen zu lassen, und schließlich hebt man die Platte hoch, um den gesamten Aufguß an der rechten unteren Ecke ablaufen zu lassen. Streifen in der Ablaufrichtung vermeidet man durch Drehung der Platte in ihrer eigenen Ebene. Die Kollodiumschicht läßt man nur halbtrocken werden, d. h. man wartet nur so lange, bis der letzte ablaufende Tropfen erstarrt ist und taucht die Platte dann in der Dunkelkammer bei gelbem Lichte in eine filtrierte Auflösung von salpetersaurem Silber, das sogenannte Silberbad. Die Platte muß rasch und ohne Stockung in das Silberbad tauchen; stagniert das Silberbad an einer Stelle, so entsteht daselbst ein unvertilgbarer Streifen. Die

Platte bleibt so lange im Silberbade, bis alle fettigen Streifen (herrührend von der Abstoßung der alkoholisch-ätherischen Schicht gegen die wässerige Lösung) verschwunden sind, dann nimmt man sie mittels eines Hakens aus Hartgummi, des sogenannten „Silberhakens“, heraus, läßt die Silberlösung gut abtropfen und bringt sie noch naß von anhängender Silberlösung zur Exposition in die Kassette.

Im Silberbade entsteht durch Wechselzersetzung des Silbernitrats mit dem in der Kollodiumschicht enthaltenen Jodsalze Jodsilber nach folgender Gleichung:

$$\underbrace{NH_4J}_{\text{Jodammonium}} + \underbrace{AgNO_3}_{\text{Silbernitrat}} = \underbrace{AgJ}_{\text{Jodsilber}} + \underbrace{NH_4NO_3}_{\text{Ammoniumnitrat.}}$$

Das Jodsilber bleibt als feiner Niederschlag innerhalb der Kollodiumschicht suspendiert, während das Ammoniumnitrat sich im Silberbade auflöst.

Das unsichtbare Bild, welches in der Kamera entstanden ist, wird durch Übergießen mit einer Eisenvitriollösung entwickelt. Die Entwickelung muß sofort nach beendigter Exposition vorgenommen werden, da die Kollodiumschicht sonst zu trocknen anfängt, wodurch Flecke und andere Fehler verursacht werden.

Das Übergießen des Entwicklers muß so geschehen, daß derselbe sofort gleichmäßig über die ganze Platte fließt. Ungleichmäßiges Fließen des Entwicklers bewirkt sogenannte „Entwickelungsstreifen“.

Bei diesem Entwickelungsprozeß, der vor dem Unempfindlichmachen der Kollodiumschicht durch Natronbad (s. unten) in der Dunkelkammer bei gelbem Lichte vorgenommen wird, erkennt man erst, ob das Bild zu lange oder zu kurz belichtet worden ist. In ersterem Falle springt es plötzlich hervor und erscheint auffällig grau, im letzteren Falle wird es

erst nach sehr langer Wirkung des Entwicklers sichtbar und zeigt sich nur in den hellsten Stellen des Bildes (den Lichtern) hinreichend deutlich. Ein richtig exponiertes Bild erscheint nicht allzu schnell. Man sieht zuerst die hellsten Lichter, später erst werden die weniger hellen Stellen sichtbar, endlich die Details in den Schatten.

Gewöhnlich ist das Bild, das man so erhält, noch nicht undurchsichtig genug, um im Kopierprozesse verwendet werden zu können. Man pflegt es deshalb zu kräftigen (der Verstärkungsprozeß); dieses geschieht durch Übergießen von verdünnter salpetersaurer Silberlösung, die mit Zitronensäure angesäuert ist (siehe unten) und zu der man etwas sehr verdünnte Pyrogallussäure mischt. Letztere reduziert das Silber als feines Pulver und dieses schlägt sich nun an den belichteten Stellen nieder, die ebenfalls aus Silberkörnchen (entstanden durch Reduktion der an der nassen Platte hängenden Silberlösung durch den Eisenvitriol des Entwicklers) bestehen.

Die Beurteilung, wie weit zu verstärken ist, ist Erfahrungssache, ebenso wie die Beurteilung der Expositionszeit.

Strichzeichnungen bedürfen in der Regel einer höchst intensiven Verstärkung, Porträts und Landschaften einer viel schwächeren.

Nach dem Verstärken wird das Bild mit unterschwefligsaurer Natrium- oder mit Cyankaliumlösung behandelt und dadurch das Jod- und Bromsilber aufgelöst (Fixieren), schließlich die Platte sorgfältig gewaschen, getrocknet und mit Negativlack gleichmäßig übergossen. Dieser bildet nach dem Trocknen eine schützende Decke, ohne welche die zarte Kollo-

diumschicht beim Kopieren leicht zerkratzt werden könnte.

Der chemische Vorgang bei der Entwickelung der Kollodiumplatte ist ein wesentlich anderer als beim Gelatineverfahren. Während bei letzterem durch den Entwickler das in der Schicht enthaltene belichtete Brom- und Jodsilber zu metallischem Silber reduziert wird, bleibt beim nassen Verfahren das Jodsilber völlig unverändert.

Die Eisenvitriollösung reduziert nur die der Platte anhaftende Silbernitratlösung zu metallischem Silber, das sich als feines Pulver an den belichteten Stellen der Platte niederschlägt. Man nennt diese Entwickelung zum Unterschiede von der beim Gelatineverfahren in Anwendung kommenden chemischen Entwickelung die „physikalische Entwickelung". Der Verstärkungsprozeß mit Silbernitrat und Pyrogallussäure ist als eine fortgesetzte Entwickelung aufzufassen.

Statt die Negative vor dem Fixieren mit Silbernitrat und Pyrogallussäurelösung „physikalisch" zu verstärken, kann man sie auch nach dem Fixieren „chemisch" verstärken.

Die chemische Verstärkung beruht auf der Überführung des grauen pulverigen Silbers, aus welchem das fixierte Bild besteht, in dunkle Silberverbindungen. Der einfachste Fall der Art ist die Wirkung des Quecksilberchlorids:

$$2\,HgCl_2 + 4\,Ag = 2\,Ag_2Cl + Hg_2Cl_2.$$

Es entsteht also das dunkle Silberchlorür neben Kalomel (Quecksilberchlorür), welches sich in der Bildschicht niederschlägt.

Dieses Kalomel kann zur weiteren Verstärkung verwendet werden, indem man das so verstärkte Bild

mit Ammoniak übergießt. Es entsteht dann schwarzes Chlorquecksilberamid:

$$Hg_2Cl_2 + 2\,NH_3 = NH_2Hg_2Cl + NH_4Cl.$$

Man kann auch das mit Quecksilber gebleichte Bild mit Schwefelammonium schwärzen. Es bildet sich dann Schwefelsilber und Schwefelblei.

Hier ist Quecksilber in die Schicht getreten. Es lassen sich aber, wie Grüne gezeigt hat, auch andere Metalle in der Schicht niederschlagen. Wir besprechen diese Methoden weiter unten.

Lösungen für den nassen Negativprozeß.

1. Kollodium. Kollodium ist eine Lösung von Nitrocellulose in Alkohol und Äther (Rohkollodium), welche zum photographischen Gebrauche mit Jod- und Bromsalzen versetzt ist (jodiertes Kollodium). Man benutzt dazu eine Nitrocellulose, welche nicht hoch nitriert ist und zwar meist Tetranitrocellulose. Hoch nitrierte Wolle (Penta- und Hexanitrocellulose) löst sich schwer oder nicht in Alkohol und Äther und ist explosiv (Schießbaumwolle).

Kollodiumwolle kommt in ausgezeichneter Qualität in den Handel, so daß die früher vielfach bei Photographen gebräuchliche Selbstdarstellung nicht anzuraten ist. Besonders zu empfehlen ist die Kollodiumwolle der Chemischen Fabrik auf Aktien vormals E. Schering, welche unter dem Namen „Celloidinwolle" verkauft wird.

Man löst 2 Tle. Kollodiumwolle in 50 Tln. Alkohol von 95° und 50 Tln. Äther, indem man zuerst den Alkohol aufgießt, damit durchweichen läßt, den Äther nachgießt und tüchtig schüttelt. Auf diese Weise erhält man ein 2 proz. Rohkollodium.

Im Sommer oder im heißen Klima empfiehlt es sich, den Äthergehalt zu verringern, im Winter oder im kalten Klima, denselben zu vermehren. Man lasse das Rohkollodium mindestens acht Tage stehen und gieße dann das Klare ab. Der Bodensatz ist bei schlechter Wolle oft sehr beträchtlich.

Fertiges geklärtes Rohkollodium ist zu billigen Preisen im Handel und empfiehlt sich dessen Anwendung um so mehr, als zum Bezuge der feuergefährlichen Kollodiumwolle eine spezielle polizeiliche Erlaubnis nötig ist.

Jodiertes Kollodium. Für das nasse Verfahren salzt man das Kollodium mit Jodsalz und Bromsalz. Ersteres gibt den Bildern die Intensität, letzteres bedingt die Lichtempfindlichkeit für dunkle Gegenstände. Die zum Jodieren genommenen Salze müssen in Alkohol und Äther löslich, dabei haltbar sein und möglichst neutral reagieren. Cadmiumsalze machen das Kollodium dicker, Alkalisalze machen es dünner. Zu schwache Salzung gibt schleierhafte und unempfindliche Platten, zu viel Salz gibt Streifen.

Bei einem Kollodium, das $1^1/_2$ Proz. Wolle enthält, nehme man höchstens 2,2 Proz. und nicht weniger als $1^1/_4$ Proz. Cadmiumsalze. Cadmiumsalze sind am leichtesten, Kalisalze am schwersten in Alkohol löslich. Am wenigsten haltbar sind Ammoniak- und Lithiumsalze; damit jodierte Kollodien zeichnen sich durch Empfindlichkeit aus. Man muß sie rasch verbrauchen, Cadmiumjodierungen halten jahrelang.

Man löst die Jodierungssalze in Alkohol, filtriert und mischt dann das Filtrat dem Rohkollodium zu.

Das beste Verhältnis von Jodsalz und Bromsalz ist etwa 1 Äq. des letzteren auf 5 Äq. des ersteren.

Man löst 1 g Bromcadmium und 5 g Jodcadmium in 20 ccm Alkohol und mischt dazu 270 ccm 2 prozentiges Kollodium.

Oder man löst 1 g Jodcadmium, 0,4 g Jodnatrium, 0,3 g Bromnatrium in 30 ccm Alkohol und verdünnt mit 90 ccm Kollodium.

Man nimmt gern verschiedene Jod- und Brommetalle, weil sich dann Doppelsalze bilden, die meist löslicher sind als ihre Komponenten.

Enthält das Kollodium freies Jodammonium, so ist es weniger haltbar, aber empfindlicher (es hält sich dennoch mehrere Monate). Eder empfiehlt als solches Kollodium:

Man löst 7 g Jodcadmium, 3,2 g Jodammonium und 1,2 g Bromammonium in 175 ccm Alkohol.

Diese Lösung wird nach dem Filtrieren mit dem dreifachen Volumen Rohkollodium gemischt.

2. Silberbad. Als solches dient am besten eine Lösung von 10 g Silbernitrat in 100 g Wasser. Diese Lösung pflegt jedoch im reinen Zustande merkliche Mengen Jodsilber aufzulösen und dadurch die Platten anzufressen. Um solches zu verhindern, wird das Bad teilweise schon vorher mit AgJ (Jodsilber) nahezu gesättigt. Man setzt zu 100 ccm desselben 2,5 ccm einer Lösung von 1 g Jodkalium in 100 g Wasser. Das Silberbad darf nicht alkalisch reagieren, sonst erzeugt es bei der Entwickelung graue abnorme Niederschläge, Schleier genannt. Das Silberbad löst trotz der beschriebenen Behandlung noch Jodsilber aus den Platten auf; ist es damit gesättigt, so scheidet sich das Jodsilber in Verbindung mit Silbernitrat in Kristallen aus und veranlaßt feine nadelstichartige Löcher auf den Platten. Diese Kristalle sind, wie H. W. Vogel feststellte, in der Wärme schwerer lös-

.ch im Silberbade als in der Kälte, aus welchem Grunde ie Jodsilberausscheidung häufiger im Sommer als im Vinter auftritt.

Alte Silberbäder arbeiten infolge der beim Silbern er Platten darin übergegangenen organischen Subtanzen oft fehlerhaft. Die darin präparierten Platten rbeiten dann schleierig und unsauber. Um derartige äder wieder verwendbar zu machen, versetzt man e unter Umschütteln tropfenweise mit einer Lösung on übermangansaurem Kali. Das Bad färbt sich ierdurch rosa. Man fährt mit dem Zusatze der überangansauren Kalilösung so lange fort, bis die zuerst ald verschwindende Rosafärbung eine Minute lang estehen bleibt.

Sehr häufig beansprucht ein Bad nur eine 8- bis 4 tägige Ruhe, um dann ohne weitere Behandlung ut zu funktionieren. Es empfiehlt sich deshalb das ereithalten eines zweiten Bades.

3. Entwickler. Als solchen benutzt man jetzt sschließlich eine Eisenvitriollösung von mäßiger ärke, die man zur Erleichterung des gleichmäßigen berfließens über die alkoholische Schicht mit etwas lkohol versetzt. Man nehme 5 Tle. Eisenvitriol, Tle. Alkohol, gelöst in 100 Tln. Wasser. Ein bis vei Tropfen Schwefelsäure genügen, um die Trübung ırch sich ausscheidende basische Oxydsalze zu verndern.

4. Verstärker. 1 Tl. Silbersalz, 1 Tl. Zitronenure, 50 Tle. Wasser. Diese Lösung hält sich lange eit. Unmittelbar vor dem Gebrauche mischt man mit eichen Teilen sehr verdünnter Pyrogallussäurelösung.

Man löst 1 Tl. Pyrogallussäure in 10 Tln Alkohol. iese Lösung ist haltbar. Zum Gebrauche verdünnt an 4 ccm davon auf 100 ccm mit Wasser. Die

Mischung von Pyrogallussäure und Silbersalz zersetz
sich bald und wirkt dann nicht mehr, sie ist von de
Platte zu entfernen, sobald sie trübe geworden is
sonst bewirkt sie blaue Schleier in den Schatten de
Bildes.

Gilt es besonders intensive Verstärkung, wie b
Zeichnungen, so muß man wiederholt neue Portione
des Verstärkers mischen und auf die Platte gieße
Solches ist unbequem und kostspielig. Rascher g
langt man mit den chemischen Verstärkungs
methoden zum Ziele, die jedoch nach de
Fixieren vorzunehmen sind. Behufs Aufnahme vo
Zeichnungen werden die Platten relativ kurz belichte
um die Striche möglichst klar zu erhalten, entwick
und fixiert, ohne verstärkt zu werden, und sehr g
gewaschen. Als Probe des guten Waschens kann ma
ein paar Tropfen von der Platte in eine Quantit
verdünnter, weingelb erscheinender Lösung v
Jodtinktur in Wasser fallen lassen; nur wenn di
selbe nicht entfärbt wird, ist die Platte re
Die Platte legt man alsdann 10 bis 15 Minuten
den sogenannten Bleiverstärker, d. i. eine filtrie
Lösung von 4 Tln. salpetersaurem Blei und 6 T
rotem Blutlaugensalz in 100 Tln. destilliertem Wass
Sie wird darin gelbweiß und besteht nunmehr a
Ferrocyanblei und Ferrocyansilber. Die Platte ka
nun in verschiedener Weise weiter behandelt werd
Erstens: Durch Übergießen einer Lösung von 1
rotem chromsauren Kali in 10 Tln. Wasser. Di
Lösung vermischt man mit einem Viertel ihres Volume
Ammoniak. Hierdurch verwandelt sich das Bleis
in chromsaures Blei, d. i. Chromgelb, welches
viele Zwecke hinreichend deckt (wenn auch sol
Platte dem Auge sehr dünn erscheint) und auch

ildern mit Halbtönen verwendet werden kann. Nach em Übergießen wird die Platte wiederum gewaschen, etrocknet und lackiert. Zweitens: Man übergießt e Platte mit einer Mischung aus 1 Tl. der genannten romsauren Kalilösung und 1 Tl. Ammoniak. Daurch entsteht Chromorange, welches eine weit räftigere Deckung gibt, die für Strichreproduktionen ortrefflich ist. Waschen wie oben. Drittens: Will an eine ganz undurchsichtige Deckung, so übereßt man die in Blei gebadeten und gewaschenen atten mit Schwefelammonium. Dadurch werden sie tensiv schwarz.

Zu bemerken ist, daß jeder Verstärker durchaus eine neuen Details im Bilde herausbringt, sondern ır die vorhandenen dunkler macht.

Es gibt außer dem Ederschen Bleiverstärker noch dere auf chemischem Wege wirkende Verstärker, B. Selles Uranverstärker, bestehend in einer ischung von Ferridcyankalium und Urannitrat. eide bilden in Berührung mit Silber Ferrocyansilber ıd Ferrocyanuran von dunkelbrauner Farbe.

Ferner Quecksilberjodid gelöst in Jodkalium, elches die Negative unter Bildung von Quecksilberdür und Silberjodür dunkelgrau färbt:

$$2\,HgJ_2 + 4\,Ag = 2\,Ag_2J + Hg_2J_2.$$

Diese Verstärker werden aber seltener verwendet.

Dagegen ist die Verstärkung mit Quecksilber hr gebräuchlich. Der Quecksilberverstärker hat lgende Zusammensetzung:

Quecksilberchlorid	60 g
Natriumchlorid (Kochsalz)	60 g
Wasser	1000 ccm
Salzsäure	1 „

Man legt das zu verstärkende, nach dem Fixier
sehr gut gewaschene Negativ in diese Lösung.
färbt sich zunächst grau und nach längerer Zeit wei

Ist nur schwache Verstärkung erforderlich,
wäscht man das grau gewordene Negativ einige Minut
und übergießt es dann mit verdünntem Ammonia
worauf abermals gut gewaschen und dann getrockn
wird.

Eine äußerst kräftige Verstärkung erzielt ma
wenn man das in der Quecksilberlösung ganz we
gewordene Negativ nach sehr gründlichem Auswasch
mit verdünnter Schwefelammoniumlösung (1 : 10) übe
gießt. Nach dem Schwärzen mit Schwefelammoniu
spült man das Negativ gut ab, übergießt es mit ve
dünnter Salzsäure (1 : 10), wodurch eine etwa en
standene Gelbfärbung entfernt wird, wäscht wied
gut und trocknet.

Die Verstärkung mit Quecksilber und Schwef
ammonium wirkt äußerst kräftig und wird desh
besonders häufig zur Verstärkung von Strichaufnahm
verwendet.

Über die chemischen Vorgänge bei der Que
silberverstärkung siehe S. 136.

Einer der besten jetzt verwendeten Verstärk
der noch kräftigere Deckung als der Quecksilb
verstärker gibt, ist der Bromkupferverstärk
Derselbe wird folgendermaßen angesetzt:

Lösung I:	Kupfervitriol	100 g
	Kaliumbromid (Bromkalium) .	40 g
	Destilliertes Wasser	1200 ccm
Lösung II:	Silbernitrat	5 g
	Destilliertes Wasser	100 ccm

Beide Lösungen sind haltbar und wiederholt
nutzbar. Behufs Anwendung wird die fixierte Pla

st sehr gut gewaschen, dann in Lösung I gelegt, rin sie nach kurzer Zeit weiß wird. Man wäscht dann wiederum gut und gießt Lösung II darüber. durch wird sie schwarz. Das geschwärzte Negativ nn man nach der Behandlung mit Silberlösung und ündlichem Waschen durch verdünnte Schwefel-monumlösung noch intensiver machen, dann spült n gut ab, übergießt mit verdünnter Schwefelsäure : 10), um eine etwaige Gelbfärbung zu entfernen d wäscht wieder.

Eine Erklärung der eigentümlichen Kupferverstär-ng ist noch nicht gegeben, zumal die Zusammen-zung der resultierenden schwarzen Schicht noch bekannt ist. Vermutlich verläuft die Reaktion wie gt:

1. Beim Eintauchen in Lösung I

$$\underbrace{2\,CuBr_2}_{\text{Kupfer-bromid}} + \underbrace{Ag_2}_{\text{Silber}} = \underbrace{2\,AgBr}_{\text{weißes Bromsilber}} + \underbrace{Cu_2Br_2}_{\text{Kupfer-bromür}}$$

2. Bei Behandlung mit Lösung II

$$\underbrace{Cu_2Br_2}_{\text{Kupferbromür}} + \underbrace{4\,AgNO_3}_{\text{Silbernitrat}} = \underbrace{2\,Cu\,2\,NO_3}_{\text{Kupfernitrat}} + \underbrace{2\,Ag_2Br}_{\text{Silberbromür}}$$

zteres scheidet sich in dunkler Farbe aus. Kupfer-omür ist in Wasser etwas löslich. Man darf daher e in der Bromkupferlösung gebleichte Platte nicht zu lange waschen, da sonst das Kupferbromür aus-waschen wird, so daß beim Behandeln mit Silber-sung keine Schwärzung eintritt.

5. Die Fixage. Als solche benutzt man ent-eder eine verdünnte Lösung von Cyankalium (1 : 20), er eine starke Lösung von unterschwefligsaurem tron (1 : 4). Beide lösen Jodsilber oder dessen Ana-ge unter Bildung von Doppelsalzen:

$$2\,KCy + AgJ = \underbrace{KCy + AgCy} + KJ$$

$$3\,Na_2S_2O_3 + 2\,AgJ = 2\,NaJ + \underbrace{2Na_2S_2O_3 + Ag_2S_2O}$$

Beide Doppelsalze sind in Wasser leicht löslic
Cyankalium frißt leicht das aus dem metallischen Silb
bestehende Bild bei Gegenwart von Sauerstoff an:

$$2\,Ag + 4\,KCy + H_2O + O = 2\left\{\begin{matrix}AgCy\\ KCy\end{matrix}\right. + 2\,KHO$$

Man muß es daher rasch nach erfolgter Auflösun
des Jodsilbers abwaschen.

Unterschwefligsaures Natron wirkt nicht oder nu
sehr schwach auflösend auf metallisches Silber. D
Natronfixage wird in einer Schale vorgenommen un
dauert einige Minuten. Die Cyankalilösung hingeg
wird auf die mit der Hand gehaltene Platte wie Ko
lodium aufgegossen, wobei die Platte nach dem A
laufen der Lösung meist auch schon ausfixiert is
eventuell wird der Aufguß wiederholt.

Ferner ist es nötig, die Platte nach dem Fixier
sorgfältig zu waschen, indem Eixiernatron sich n
der Zeit zersetzt, unterschweflige Säure frei wird u
daher unter Freiwerden von Schwefel zerfällt.

Der Schwefel bildet mit dem Silber des Bild
Schwefelsilber und färbt dieses dadurch gelb.

6. Das Lackieren. Kollodiumnegative sind i
Gegensatz zu Gelatinenegativen äußerst leicht mech
nisch verletzlich. Aus diesem Grunde müssen sie ste
lackiert werden. Man benutzt zu dem Zwecke d
käuflichen Negativlack für nasse Platten. Ebensog
verwendbar ist der S. 142 angegebene Lack.

Zuweilen kommt es vor, daß sich beim Lackier
die Kollodiumschicht auflöst, so daß das Negativ u
brauchbar wird. Dies geschieht namentlich dar

ınn der Lack mit zu starkem Alkohol angesetzt war, wie bei Verarbeitung gewisser sehr leicht löslicher ıllodiumwollen. Man vermeidet diesen Fehler mit cherheit, wenn man dem Lack unter Umschütteln bis 2 Proz. Wasser zufügt.

3. Das Bromsilberkollodium-Emulsionsverfahren.

Versetzt man Kollodium, in dem ein Bromsalz auflöst ist, mit alkoholischer Silbernitratlösung, so heidet sich ein fein verteiltes Bromsilber aus, welches enso wie bei der Bromsilbergelatine-Emulsion im ollodium suspendiert bleibt und so eine sehr feinrnige Emulsion bildet.

Zur Steigerung der Empfindlichkeit läßt man die hergestellte Bromsilberkollodium-Emulsion einige unden oder Tage stehen und gießt dann die Emulın unter Umrühren in ein größeres Quantum Wasser.

Hierdurch scheidet sich das in Wasser unlösliche ollodium mit dem Bromsilber als faserige oder flockige asse aus. Letztere wird dann, ähnlich wie die Gelaıenudeln im Bromsilberverfahren, längere Zeit geıschen, um die bei der Bildung der Emulsion entandenen Nitrate zu entfernen, worauf man sie ocknet und schließlich wieder in Alkoholäther auflöst.

Nach sorgfältigem Filtrieren ist die Emulsion nn fertig zur Präparation der Glasplatten.

Die Empfindlichkeit der mit solcher Emulsion prärierten Platten ist jedoch eine äußerst geringe. Sie trägt ungefähr nur ein Viertel der Empfindlichkeit sser Platten und nur ein Sechzigstel der Empfindhkeit der Bromsilbergelatinetrockenplatten.

Dr. E. Albert in München hat nun gefunden, daß ch die Empfindlichkeit der Bromsilberkollodium-

Emulsionen ganz enorm durch Färbung mit einer L
sung von Eosinsilber in Ammoniak steigern läßt.

Letztere macht die Emulsion für grünes und gelb
Licht hoch empfindlich und steigert dadurch ihre G
samtempfindlichkeit derart, daß die damit präpariert
Platten an Empfindlichkeit den Gelatineplatten n
wenig nachstehen.

Bromsilberkollodium-Emulsion wird jetzt in d
Reproduktionstechnik in sehr ausgedehntem Maße a
gewendet und hat für manche Zwecke, wie Aufnahı
farbiger Originale, das nasse Kollodiumverfahren vo
ständig verdrängt, da sie vor diesem außer der größer
Empfindlichkeit und Einfachheit in der Behandlu
auch noch den Vorteil einer außerordentlichen Farbe
empfindlichkeit besitzt.

Die Emulsion wird mit der dazu gehörigen Eosi
silberlösung in ausgezeichneter Qualität von Dr.
Albert, sowie von Sillib & Brückmann in Münch
in den Handel gebracht. Eine ähnliche Emulsi
welche gleichfalls recht gute Resultate gibt, erh
man nach folgender von Dr. A. Jonas angegeben
Vorschrift:

Darstellung der Bromsilberkollodium-Emulsion.

Lösung I:	Bromammonium	64 g
	Destilliertes Wasser . . .	80 ccm
	Alkohol, absolut	800 „
	Dickes Kollodium (4 proz.)	1500 „
	Eisessig	65 g

Man löst zuerst unter Erwärmen das Bromamn
nium in der angegebenen Menge Wasser auf und fü
dann erst Alkohol, Kollodium und Eisessig hinzu.

Lösung II:	Silbernitrat, kristallisiert . .	80 g
	Destilliertes Wasser	50 ccm

Unter Erwärmen lösen und dann vorsichtig in
ɪinen Portionen mit wässerigem, konzentriertem
ımoniak (spez. Gew. = 0,91) versetzen, bis der
ərst entstandene braune Niederschlag eben wieder
öst ist, wobei man etwa 72 bis 75 ccm verbraucht;
rauf gibt man 800 ccm Alkohol, der auf 45° C er-
rmt wurde, hinzu.

Lösung II muß klar und farblos sein; tritt Bräu-
ng ein, so ist der Alkohol nicht rein. Beide Lö-
ıgen können bei Tageslicht hergestellt werden.

Sobald man Lösung II hergestellt hat, begibt man
h in das Dunkelzimmer, das mit orangefarbigem
:ht beleuchtet ist und gießt Lösung II in dünnem
·ahl in Lösung I ein, indem man Lösung I heftig
d fortwährend schüttelt. Die Temperatur der Lö-
ɔg II muß während des Mischens auf 40 bis 50°
ıalten werden, weil sonst Silberoxydammoniak aus-
stallisiert; es ist deshalb gut, sie zeitweise in ein
f diese Temperatur erhitztes Wasserbad zu stellen.
i den oben angegebenen Mengen soll das Mischen
gefähr 10 bis 15 Minuten dauern. Ist das Mischen
llendet, bringe man einen Tropfen der Emulsion
f eine Glasplatte, spritze einen Tropfen destilliertes
asser darauf und prüfe mit Lackmuspapier die
aktion; dieselbe soll schwach sauer sein. Ist sie
kalisch, so ist der Eisessig zu verdünnt; man ver-
ze dann die Emulsion so lange tropfenweise mit
sessig, bis sie eben sauer reagiert. Darauf schüttelt
ın noch eine Viertel Stunde heftig durch, läßt dann
ch eine Stunde stehen und gießt dann die Emulsion
fünf oder sechs Teile Wasser. Das ausgeschiedene
omsilberkollodium sammelt man auf einem voll-
ındig reinen, eng gewebten Leinentuch, bindet die
ıden desselben zusammen und hängt den so erhal-

tenen Beutel (ohne ihn zu pressen) eine bis zwe
Stunden in ein Gefäß mit fließendem Wasser. Darau
preßt man das überschüssige Wasser mit schwacher
Druck ab, wäscht noch einige Male mit destillierter
Wasser, preßt wieder ab und breitet das Bromsilber
kollodium auf einer dicken Lage von reinem Filtrier
papier zum Trocknen aus. Das Trocknen dauert eine
bis zwei Tage und ist vollendet, sobald die größere
Stücke auch im Innern vollständig trocken geworde
sind, was man nach dem Durchbrechen derselbe
leicht erkennen kann. Das trockene Bromsilberkollo
dium hebt man am besten in schwarzen Pulvergläser
an einem völlig dunkeln Orte auf.

Zum Gebrauch löst man:

Bromsilberkollodium	6 g
Alkohol	40 ccm
Äther	60 „

Zu berichten ist noch, daß die Chemikalien vol
ständig rein sein müssen. Alkohol, Äther und Ei
essig dürfen ammoniakalische Silberlösung selbst bei
Kochen nicht reduzieren. Außerdem müssen alle G
fäße auf das sorgfältigste gereinigt sein, am beste
mit Salpetersäure. Schon die geringste Spur vo
Fixiernatron verursacht Schleier und Flauheit.

Hübl gibt ein Verfahren bekannt, bei dem d
Emulsion haltbar angefärbt werden kann. Auch die
Emulsionen sind bei obengenannten Firmen erhältlic

Darstellung der Farblösungen.

Eosinsilberlösung.

Lösung I:	Eosin (kristallisiert[1]) . .	4 g
	Destilliertes Wasser . .	50 ccm
	Alkohol (96proz.)	550 „

[1]) Tetrabromfluoresceïnkalium.

Lösung II:	Silbernitrat	3,4 g
	Destilliertes Wasser	60 ccm

Diese Lösung versetzt man mit konzentriertem isserigen Ammoniak, bis der entstandene Niederhlag sich eben wieder löst, und bringt das Volumen r Lösung mit 96 proz. Alkohol auf 200 ccm.

Lösung III:	Pikrinsäure	3 g
	Destilliertes Wasser	10 g

Die Lösung wird mit Ammoniak genau neutralirt und mit 96 proz. Alkohol auf 300 ccm gebracht.

Vor dem Gebrauch mische man:

Lösung I	75 ccm
Lösung II	30 „
Lösung III	30 „
Chemisch reines Glycerin	20 „
Alkohol (96 proz.)	45 „

Diese Eosinsilberlösung lasse man einen bis zwei ge absetzen, filtriere dann und mische 20 ccm derben mit 100 ccm Rohemulsion.

Erythrosinsilberlösung.

sung Ia:	Erythrosin (chemisch rein[1])	4 g
	Destilliertes Wasser	50 ccm
	Alkohol (96 proz.)	450 „

Die vorhin angegebene Silberlösung II, sowie die sung III von pikrinsaurem Ammoniak werden auch r verwendet.

Man mische:

Lösung Ia	75 ccm
Lösung II	30 „
Lösung III	30 „
Chemisch reines Glycerin	25 „
Alkohol (96 proz.)	120 „
Destilliertes Wasser	20 „

[1]) Tetrajodfluoresceïnnatrium.

Die so erhaltene trübe Lösung lasse man eine Vierte Stunde stehen, versetze sie dann tropfenweise unte Umschütteln mit konzentriertem wässerigen Ammoniak, bis sie vollständig klar geworden ist, lasse si dann noch einen bis zwei Tage in einer verkorkte Flasche ruhig stehen, filtriere und mische 20 ccm der selben mit 100 ccm Rohemulsion.

Färben der Emulsion.

Die Rohemulsion muß vor dem Vermischen mi Farbstoff jedesmal zwei bis vier Minuten lang kräfti geschüttelt werden, damit das Bromsilber, das bei län gerem Stehen zu Boden sinkt, wieder gleichmäßig i der Emulsion verteilt wird.

Hierauf fügt man das abgemessene Quantum fil trierter Farblösung und zwar 10 Proz. Farblösung wenn man mit dem der käuflichen Albertschen Emul sion beigegebenen Farbstoff arbeitet, während von de nach obigen Rezepten hergestellten Farblösunge 20 Proz. erforderlich sind, der Emulsion zu.

Auch die für Gelatineplatten benutzten Farbstof für Gelb- und Rotempfindlichkeitswirkung könne Verwendung finden. (Siehe Gebrauchsanweisung de Höchster Farbwerke in Höchst a. M.)

Durch kräftiges Schütteln wird der Farbstoff gu verteilt und die Emulsion kann dann sofort verbrauch werden; die gefärbte Emulsion ist namentlich i Sommer nur einen bis zwei Tage haltbar und wir daher am besten an jedem Tage immer erst kurz vo dem Gebrauche gemischt.

Bei warmem Wetter ist es nötig, die Emulsio vor dem Färben mit Eis abzukühlen. Die Temperatu derselben soll nicht über 15° C sein, andernfalls en steht leicht Schleier.

Behandlung der Glasplatten.

Die Glasplatten werden zunächst wie beim nassen erfahren gut gesäuert, dann, um ein festes Haften er Kollodiumschicht zu bewirken, mit einem Unteruß versehen, welcher wie folgt hergestellt wird.

Man löse:

Gelatine	5 g in
Destilliertem Wasser	500 ccm

nd füge zu

Eisessig	15 ccm
Alkohol	10 „

Die Lösung wird warm (30 bis 35° R) filtriert nd in noch warmem Zustande auf die frisch aus der äure kommenden Platten, nachdem dieselben reichch abgespült worden sind, zweimal aufgegossen, und ınn wird die Platte in senkrechter Stellung in einem aubfreien temperierten Raume von mindestens 15° R etrocknet.

Statt des hier vorgeschriebenen Untergusses kann an auch den S. 173 angegebenen Chromgelatinenterguß verwenden.

Präparation der Platten.
Wahl des Dunkelkammerlichtes.

Die Emulsion wird auf die Platte ganz in derlben Weise wie das jodierte Kollodium beim nassen erfahren gegossen und zwar bei rotem Licht.

Dieses kann bestehen aus einer rubinroten Dunkelammerlaterne oder einer Lampe mit rotem Zylinder. ieselbe wird in der Kopfhöhe des Operateurs und wa 1 m von der Platte entfernt angebracht, indem as von oben kommende Licht das Präparieren der latte wesentlich erleichtert.

Desgleichen kann präpariert werden beim Licht eines roten Dunkelkammerfensters, wie dasselbe für höchst empfindliche Gelatineplatten gebräuchlich ist.

Schleier, ungenügende Kraft der Bilder kommen hauptsächlich von zu hellem Dunkelkammerlicht her, indem sowohl die ungefärbte, wie auch die gefärbte Emulsion gesund und schleierlos arbeitet. Die roten Scheiben dürfen kein grünes Licht hindurchlassen (Prüfung mit Spektroskop).

Exposition und Hervorrufung der Platten.

Nachdem das Kollodium erstarrt ist, kommt die Platte, ohne sie abzuwaschen, in die Kassette und kann sofort exponiert werden, sie hält sich aber auch in einem nicht zu heißen Raume 30 bis 40 Minuten in feuchtem Zustande.

Nach der Exposition wird die Platte bei vollkommen rotem Licht mit Wasser abgewaschen, bis sie keine sogenannten Fettstreifen mehr zeigt, hierauf läßt man in senkrechter Stellung gut abtropfen und übergießt hierauf die Platte mit dem Entwickler. Erst nachdem die Hervorrufung auf der Platte ist und das Bild bereits zu erscheinen beginnt, kann das Negativ bei schwachem gelben Licht eines Dunkelkammerfensters geprüft werden.

Wurde die Platte mit der oben erwähnten haltbar gefärbten Emulsion überzogen, dann ist die Platte nach dem Übergießen, also vor der Belichtung, in destilliertes Wasser zu legen.

Ist das Bild genügend hervorgerufen, so wird die Platte noch einmal abgewaschen und dann am besten mit Fixiernatron fixiert. Das Fixieren erfolgt sehr rasch, desgleichen auch das Auswässern des Fixiernatrons.

Es ist hierbei noch zu bemerken:

Das Abwaschen nach der Exposition soll unter nem Wasserstrahl, nicht Brause, erfolgen. Der Vasserstrahl muß über die Platte hin und her bewegt erden, damit dieselbe rasch und gleichmäßig mit Vasser bedeckt wird.

Das Abtropfen muß um so länger dauern, je rößer eine Platte ist, z. B. bei einer Folioplatte ist ne Minute notwendig. Ist nicht genug abge- ·opft, so erscheinen Hervorrufungsstreifen.

Der Entwickler soll reichlich über die Platte ge- ossen werden, und zwar in derselben Weise wie der isenentwickler beim nassen Verfahren. Dr. E. Albert npfiehlt den Hydrochinonentwickler nach folgender orschrift:

Konzentrierter Hydrochinon-Entwickler.

Destilliertes Wasser	500 g
Natriumsulfit	500 g
Kaliumkarbonat (kohlensaures Kali, aus Weinstein)	200 g
Hydrochinon	15 g
Spiritus (96 proz.)	100 ccm
Bromammonium	25 g
Destilliertes Wasser	100 ccm

Die konzentrierte Hervorrufung wird dann zu- mmengesetzt, indem man 100 ccm A mit 5 ccm B ıd 7 ccm C mischt.

Für Negative, die einen harten Charakter haben llen, vermehrt man die Lösung B (Hydrochinon) bis f 6 bis 10 ccm. Eine Vermehrung der Lösung C romammonium) bewirkt größere Klarheit, schädigt loch etwas die Empfindlichkeit.

Hydrochinon verleiht die Kraft, Bromammonium die arheit und das kohlensaure Kali die Empfindlichkeit.

Die eigentliche Entwickelungsflüssigkei
wird hergestellt, indem man:

Konzentrierten Entwickler	150 ccm
Wasser	1000 „

zusammen mischt.

Durch Zusatz von mehr konzentrierter Hervor
rufung, oder durch Verdünnen mit etwas mehr Wasse
kann man sich eine Entwickelung herstellen, welche
je nach dem Original, ein sehr gutes Negativ gibt.

Das gleiche gilt auch durch Hinzufügen von meh
oder weniger Hydrochinon oder Bromammonium.

Verstärkung der Platten.

Die Platte kann ganz in derselben Weise wie bein
nassen Verfahren vor dem Fixieren mit dem Pyro
gallussilberverstärker gekräftigt werden.

Die Verstärkung kann aber auch nach dem Fixiere
mit einem beliebigen der beim nassen Verfahren ge
bräuchlichen Verstärker vorgenommen werden.

Bei Halbtonaufnahmen ist eine Verstärkung nu
selten erforderlich, und es ist dann Pyrogallussilbe
der geeignetste Verstärker.

Abschwächung.

Beim Abschwächen oder Entkräftigen der Nega
tive übergießt man nach Dr. Albert dieselben
noch feuchtem Zustande mit einer Lösung von 1
übermangansaurem Kali in 300 ccm Wasser. Nac
der genügenden Einwirkung wäscht man mit Wass
ab, übergießt die Platte hierauf mit einer 5 pro
Cyankalilösung, worauf dieselbe gut ausgewasch
wird.

Zum Abschwächen eignet sich auch sehr gut d
beim Bromsilbergelatineverfahren häufig angewende

Methode mit Fixiernatron und rotem Blutlaugensalz, owie für harte Negative der Ammoniumpersulfat-Abschwächer (siehe S. 133 und 134).

Das Lackieren geschieht in derselben Weise wie bei Bromsilbergelatine- oder nassen Kollodiumplatten.

Positivverfahren.

Um von einem Negativ positive Kopien herzutellen, benutzt man Papiere, welche mit den verchiedenartigsten lichtempfindlichen Lösungen bzw. Emulsionen überzogen sind. Man unterscheidet Aus-

Fig. 70.

kopierpapiere, das sind solche, auf denen das Bild bis zur vollen Intensität kopiert wird, und Entwickelungspapiere, welche nur kurze Zeit unter einem Negativ belichtet werden und dann mittels Entwickelungslösungen weiter behandelt werden.

Für die Erzielung eines scharfen Abdruckes vom Negativ ist es Bedingung, daß das Kopierpapier mit dem Negativ dicht in Kontakt gebracht wird. Man bedient sich dazu sog. Kopierrahmen (Fig. 70). Dieselben bestehen aus einem Holzrahmen *R*, in welhen das Negativ zu liegen kommt; darauf wird das lichtempfindliche Papier gelegt, welches durch den Deckel *D* und die Federn *F* fest an das Negativ ge-

preßt wird. Der Deckel D ist zweiteilig, durch Scharniere verbunden, wodurch es ermöglicht wird, beim

Fig. 71.

Fig. 72.

Kopieren ab und zu nachzusehen, wie weit der Kopierprozeß fortgeschritten ist, indem man die eine Hälfte

les Deckels hochklappt; das Negativ und Papier wird labei nicht verschoben, da die andere fest gespannte {lappe diese in fester Lage hält. Solche Kopier-ahmen gibt es für alle gebräuchlichen Plattengrößen ınd in verschiedenen Ausführungsarten.

Für größere Negativformate pflegt man Kopier-ahmen zu benutzen, bei denen das Negativ nicht auf 'alzen ruht, sondern auf einer Spiegelglasplatte.

Der „Ensign-Kopierrahmen“ (Fig. 71 u. 72) klemmt .as Kopierpapier in anderer Weise fest. Es ist hier die ıbsicht verfolgt, beim Nachsehen das *ganze Bild* über-

Fig. 73.

ehen zu können, und das wird in der Weise erreicht, ie es die Figuren veranschaulichen. Bemerkenswert ıt auch der angebrachte Hebel, der es ermöglicht, urch einfachen Druck das Kopierpapier von der Platte u heben. Meist adhäriert das Papier infolge des orangegangenen anhaltenden Druckes so fest an der 'latte, daß es nur mit Hilfe des Fingernagels losge-rennt werden kann, wobei häufig eine fortgesetzte 'erletzung der Schicht nebenbei geht, die sich bei fterer Wiederholung unangenehm bemerkbar macht.)er vorgenannte Hebel vermeidet das.

Einfacher in der Konstruktion ist der *Webersche* {opierrahmen von *Chasté* (Fig. 73), bei dem ebenfalls .as ganze Bild kontrolliert werden kann.

1. Das Albumin- und Arrowrootpapier.

a) Das Albuminpapier. Für dieses im großen hergestellte Produkt bedarf man eines vorzüglichen gleichmäßigen, weißen, reinen Rohpapieres, wie es bisher nur von zwei Fabriken, Steinbach in Malmedy und Blanchet Frères in Rives bei Grenoble, geliefert wird. Dasselbe wird mit gesalzenem Albumin überzogen.

Das einfachste Verfahren, Eiweißpapier zu machen ist folgendes: Man gibt zu 8 Teilen Eiweiß 2 Teile einer Lösung von 10 Teilen Chlorammonium in 100 Teilen Wasser, schlägt die Masse zu Schnee und läßt sie dann einige Stunden abklären. So wird das im Eiweiß enthaltene Fibrin, das auf dem Papier leicht bronzeartige Streifen erzeugt, abgeschieden. Man gießt das geschlagene und geklärte Eiweiß in eine flache Schale und legt alsdann das Rohpapier mit der geleimten Seite darauf, läßt $1^1/_2$ Minuten schwimmen hebt es dann ab und hängt es zum Ablaufen und Trocknen auf. Sollten Luftblasen haften geblieben sein, so muß man dieselben mit einem Glasstabe entfernen.

Hartwich empfiehlt folgende Verhältnisse:

Eiweiß	450 g
Wasser	150 g
Chlorammonium	12,5 g

Ein Bogen Papier entnimmt diesem Bade nach Hartwich 22,5 g Albumin und 0,45 g Salz.

Manche Papiere werden nur langsam vom Albumin befeuchtet, dies rührt von Fettigkeit her; man setzt alsdann (nach Hartwich) 2 Teile Weingeist (verdünnt) auf 32 Teile Eiweiß zu, oder einige Tropfen einer Lösung von Ochsengalle in Alkohol. Man dar

as Papier nicht auf der Rückseite befeuchten und icht zu lange schwimmen lassen, sonst dringt das ad (indem es die Leimung auflöst) ein und gibt dann raftlose Bilder. Je mehr das Albumin mit Wasser ersetzt wird, desto matter erscheint das damit gertigte Papier, jedoch hat hier die Leimung des Rohapiers wesentlichen Einfluß. Nach dem Abheben ängt man den Bogen mit Klammern an zwei Ecken uf und läßt ihn in einem warmen Raume trocknen. chließlich preßt man die Bogen und bewahrt sie an inem mäßig trockenen Orte auf.

Fabrikmäßig hergestellte Albuminpapiere sind von en „Vereinigten Fabriken photographischer Papiere .-G." in Dresden zu beziehen.

Ebenso wie Albuminpapier, auf dem Bilder von chönem Glanze gewonnen werden, benutzt man das rrowroot- oder Salzpapier, welches matte Biler liefert.

b) Das Arrowrootpapier. Zur Bereitung des rrowrootpapieres nimmt man:

Wasser	100
Chlornatrium	3

Man erhitzt die filtrierte Lösung zum Sieden und etzt 3 g Arrowrootmehl hinzu, rührt fortwährend um, ießt das Ganze durch ein Tuch, trägt das Klare nittels eines Pinsels kreuzweise auf, vertreibt mit inem zweiten Pinsel und trocknet das Ganze.

Der Salzgehalt. Der Raum gestattet uns nicht, uf die technische Seite der Albumin- und Arrowrootapierfabrikation näher einzugehen, um so weniger, ls diese Arbeit nur selten von den Photographen ausgeübt wird, sondern von sogenannten Albumineuren. Wohl aber haben wir hier noch die Rolle zu besprechen,

welche der *Chlorsalzgehalt* des Papieres in dei
photographischen Praxis spielt.

Es ist offenbar, daß, wenn man einen gesalzenen
d. h. chlormetallhaltigen Papierbogen in eine Lösung
von salpetersaurem Silber bringt, im Papier sich Chlor-
silber bilden wird, außerdem wird aber eine gewisse
Quantität freien Silbersalzes vom Papier mechanisch
aufgesaugt, und demnach enthält ein solcher Bogen
nach dem Herausnehmen aus dem Bade und Trocknen
Chlorsilber und *Silbernitrat*. Um die Wirkung
dieser beiden Körper beurteilen zu können, muß man
die Wirkung jedes einzelnen für sich studieren. Ex-
poniert man drei Bogen, von denen der eine *nur* sal-
petersaures Silber, der zweite *nur* Chlorsilber, der
dritte *beide* Körper enthält, dem Lichte, so beobachte
man, daß der erstere sich am langsamsten färbt, er
wird bräunlich, der zweite färbt sich schneller, er
wird violett, am intensivsten aber färbt sich der dritte
Salpetersaures Silber ist für sich allein zu unempfind-
lich, Chlorsilber ist bedeutend empfindlicher, gibt aber
keine Intensität der Färbung, erst durch Zusammen-
wirken beider Körper erhält man Bilder von hin-
reichender Kraft. Der Grund liegt darin, daß das
freie Chlor, welches aus dem Chlorsilber durch die
Belichtung entwickelt wird, sogleich auf das freie sal-
petersaure Silber wirkt, dadurch frisches Chlorsilber
erzeugt, das seinerseits wieder sogleich durch das
Licht zersetzt wird, abermals Chlor frei werden
läßt usw. Auf diese Weise bildet sich das licht-
empfindliche Material, d. i. das Chlorsilber, während
der Belichtung fortwährend von neuem. Etwas anders
ist das Verhalten, falls das freie salpetersaure Silber
auch eine chemische Verbindung mit dem Material
des Papieres eingeht, wie dies bei Albuminpapier der

all ist. Hier bildet sich noch Silberalbuminat, welches ch auch in reinem Zustande, d. h. bei Abwesenheit on Chlorsilber, ziemlich lichtempfindlich zeigt.

Das Positivsilberbad. Um das mit gesalzenem lbumin bzw. Arrowroot präparierte Papier lichtnpfindlich zu machen, bringt man es in das sogeannte Silberbad. Dieses wird in einfachster Weise ıgesetzt; man benutzt eine neutrale oder besser ne wenig alkalisch reagierende Lösung von 1 Teil lbernitrat in 10 Teilen Wasser. Um sie vollkommen eutral zu machen, setzt man ein paar Tropfen Naiumkarbonat zu, schüttelt mit dem erzeugten Silberırbonat und filtriert.

Das filtrierte Silberbad gießt man in eine reine hale, läßt dann das Albumin- bzw. Arrowrootpapier, it der Schichtseite nach unten, auf der Lösung $1^1/_2$ s 2 Minuten schwimmen und hängt hierauf die ɔgen zum Trocknen in einem dunkeln, warmen ıume oder in einem speziell für diesen Zweck einrichteten Trockenschranke auf.

Das trockene, kopierfertige Papier besitzt keine oße Haltbarkeit; es muß spätestens am anderen ıge in Gebrauch genommen werden.

Haltbare Albuminpapiere lassen sich auf manerlei Weise anfertigen.

a) Nach Haugk durch Auswaschen der gesilberten weißpapiere mit Wasser. Dadurch wird das überhüssige Silbersalz entfernt und in der Tat ein sechs onate haltbares Papier erzielt, das jedoch nur wenig ıpfindlich ist. Legt man aber hinter das Papier im ɔpierrahmen einen Sack mit gepulvertem kohlenuren Ammon, oder setzt es vor dem Einlegen in n Kopierrahmen in einem Kasten einige Minuten

lang Ammoniakdämpfen aus, so kopiert es ebenso rasch wie gewöhnliches frisches Papier und gibt sogar noch tonreichere Bilder.

b) Durch Zusatz von Zitronensäure zum Silberbade (nach Ost). Man setzt zu einem Silberbade etwa die gleiche Menge des Silbersalzgewichtes an Zitronensäure. Papiere derart halten sich und geben für technischen Gebrauch gute Kopien, doch haben diese weniger gute Tonabstufungen als Kopien auf nach a hergestelltem Papier. Mit Zitronensäure haltbar gesilbertes Albuminpapier ist auch im Handel käuflich zu haben. Bei Arrowrootpapier (Salzpapier) pflegt man in der Regel den Zusatz von Zitronensäure zu machen, wodurch große Haltbarkeit erzielt wird, ohne daß sich irgend welche Nachteile einstellen.

c) Durch Zusatz von Nitritsalzen (salpetrigsaures Kali) zum Silberbade nach Abney, wodurch besonders der Tonprozeß leichter durchführbar ist.

Das Kopieren auf Albumin- und Arrowrootpapier. Das gesilberte Albuminpapier ist von allen gebräuchlichen Kopierpapieren das am wenigsten lichtempfindliche. Die Belichtung unter dem Negativ geschieht so lange, bis das Bild in allen Details nicht nur vollkommen auf dem Papier erschienen ist, sondern man kopiert noch etwas tiefer, da das Bild bei den nachfolgenden Prozessen an Intensität zurückgeht. Dieses sogenannte „Überkopieren“ hat bei Arrowrootpapier noch stärker zu erfolgen, da dieses in den nachfolgenden Bädern noch mehr verliert als das Eiweißpapier.

Das Tonen. Die erhaltenen Kopien sind natürlich nicht lichtbeständig, ferner ist die Farbe derselben keine angenehme. Um den Albuminbilder

nen schönen purpurbraunen bis violetten Ton zu
erleihen, bringt man sie in gewisse Goldlösungen
Tonbäder). Zuvor werden die Kopien in Schalen in
ewöhnlichem Wasser gewässert und zwar so lange
nter wiederholtem Wasserwechsel, bis das Wasch-
asser nicht mehr trübe (milchig) erscheint. Für die
onbäder bereitet man sich zunächst folgende Normal-
oldlösung:

Goldchloridkalium oder Goldchloridnatrium . .	1 g
Wasser	50 ccm

Je nachdem man diese Goldlösung mit Borax,
ohlensaurem Kalk usw. mischt, erhalten die Kopien
arin braune, violette und andere Färbungen.

a) Bad für violette Töne. Man gebraucht für
nen Bogen Albuminpapier oder Arrowrootpapier:

Goldlösung (s. oben)	3—5 ccm
Wasser	100—200 ccm
Borax	1,5 g

Für Albumin ist weniger Wasser zu nehmen als
r Arrowroot, dafür aber mehr Gold. Je dunkler
e Abzüge sind, desto mehr Gold wird verbraucht.

Das Bad muß stets frisch, unmittelbar vor dem
ebrauch, angesetzt werden, da es sich nicht längere
eit hält.

b) Bad für braune bis violette Töne:

oldlösung	3 ccm
asser	200 „

ine Messerspitze chemisch reinen kohlensauren Kalks,
hütteln, filtrieren. Das Tonbad ist haltbar.

c) Bad für schwarze Töne:

oldlösung	3 ccm
ösung von kristall. kohlensaurem Natron (1 : 50)	3 „
asser	200 „

Das Bad muß stets frisch angesetzt werden.

d) Bad für braune Töne:

Goldlösung	3 ccm
Kristallisiertes essigsaures Natron .	3 g
Wasser	200 ccm

Dieses Bad kann erst 24 Stunden nach dem Ansetze
in Verwendung genommen werden; es ist haltba
muß aber öfter durch frisch zugesetzte Goldlösun
verstärkt werden.

Die Kopien müssen in dem Tonbade gewisse Zei
etwa acht bis zehn Minuten, verbleiben, ehe sie de
gewünschten Ton annehmen; während der Dauer de
Tonens ist die Schale mit dem Bade in schwankende
Bewegung zu halten und Sorge zu tragen, daß d
Kopien nicht aneinander haften, anderenfalls eine u
gleichmäßige Tonung oder Bildung von Flecken Pla
greifen.

Nach der Tonung werden die Kopien mit Wass
abgespült und dann fixiert, d. h. lichtbeständig g
macht (s. unten).

Die matten Arrowrootkopien erhalten in den a
geführten Goldtonbädern ebenfalls bräunliche u
violette Töne. Um den Arrowrootkopien einen graue
gravureähnlichen Ton zu verleihen, bringt man di
selben, statt in eine Goldlösung, in folgendes Plati
tonbad:

Kaliumplatinchlorür	1 g
Destilliertes Wasser	600 ccm
Phosphorsäure	12 „

Es ist so lange zu tonen, bis die rötliche Färbu
in der Durchsicht in Grau übergegangen ist.

Hiernach werden die Kopien mit Wasser abgespü
einige Minuten gewässert und fixiert.

Da die Kopien erst nach dem „Fixieren“ lic
beständig werden, so ist das Vorwässern und Ton

bei Lampenlicht oder gedämpftem Tageslicht (im Halbdunkel) vorzunehmen.

Das Fixieren. Um die Kopien zu „fixieren“, bringt man sie auf zehn Minuten in eine Lösung von:

Natriumthiosulfat (unterschwefligsaurem Natron)	150 g
Wasser	1000 ccm

Öfter zeigt das Albuminpapier beim Herausnehmen aus dem Fixierbade und Eintauchen in das Waschwasser eigentümliche Blasen. Diese können durch Anwendung einer sehr verdünnten Fixierlösung (1 : 30), worin jedoch das Bild mindestens eine halbe Stunde verbleiben muß, vermieden werden, oder man fixiert zuerst im normalen Fixierbade und verdünnt dies nach und nach durch Zugießen von Wasser.

Kombiniertes Tonen und Fixieren. Die Goldtonung und das Fixieren der Kopien kann auch gleichzeitig in einer Lösung vorgenommen werden, jedoch nur, wenn das Papier „haltbar gesilbert“ war (siehe S. 207). Für Albumin- und Arrowrootkopien wird folgendes „Tonfixierbad“ empfohlen, in welches die Kopien, ohne vorher zu wässern, gebracht werden:

Destilliertes Wasser	500 ccm
Natriumthiosulfat	100 g
Natriumacetat	8 „
Bleinitrat	8 „
Ammoniumchlorid	25 „
Kaliumzitrat	20 „
Zitronensäure	5 „
Normalgoldlösung (s. S. 209)	50 ccm

Die angesetzte Lösung wird bald trübe; es scheidet sich Schwefel, Schwefelblei u. a. aus. Man läßt das Tonfixierbad 24 bis 48 Stunden absetzen, filtriert den Niederschlag ab und kann es nunmehr in Gebrauch

nehmen. Der Tonfixierprozeß der Albumin- und Arrowrootkopien ist in 10 bis 15 Minuten vollendet.

Das Auswaschen der Kopien. Sehr wichtig ist ein sorgfältiges Auswaschen der Bilder nach dem Fixieren. Bleibt darin Fixiernatron zurück, so erfolgt bald Zersetzung des Bildes unter Bildung von Schwefelsilber, welches das Bild gelb färbt.

Das Wässern der Kopien wird entweder in Schalen vorgenommen unter wiederholtem viertelstündlichem Wasserwechsel oder in besonders für das Auswässern von Kopien eingerichteten Waschkästen. In diesen Kästen läuft kontinuierlich Wasser zu, und wenn dasselbe eine bestimmte Höhe erreicht hat, fließt mittel Hebervorrichtung zunächst das ganze Wasser ab, eh der Zufluß von neuem beginnt. Das Auswässern de Albumin- und Arrowrootkopien beansprucht zwei bi drei Stunden.

Nach dem Waschen können die Kopien unmittel bar in feuchtem Zustande oder auch erst nach de Trocknung auf Karton gezogen werden. Albumin bilder sind besser feucht aufzuziehen, weil die Ei weißschicht leicht rissig wird, wenn sie trocken wa und wieder feucht gemacht wird. Das Aufziehen ge geschieht am besten mittels Stärkekleister.

Letzterer wird folgendermaßen hergestellt: Ma erhitzt in einem geeigneten Gefäße aus Porzellan ode emailliertem Eisen 250 ccm Wasser zum Sieden. Dan rührt man 20 g Stärke mit 20 ccm Wasser in eine Gläschen an und gießt sie dann unter fortwährende Umrühren in das siedende Wasser.

Der so entstandene Kleister ist nach dem Ab kühlen fertig zum Gebrauch; derselbe hält sich nu wenige Tage und wird namentlich im Sommer ba

sauer. Wird obigem Quantum eine Tafel Gelatine zugesetzt, die man vorher eine Viertelstunde in kaltem Wasser quellen ließ und dann mit zur Stärke gab, so ist die Haltbarkeit eine größere. Sauer gewordener Kleister darf niemals zum Aufkleben von Photographien benutzt werden, da letztere sonst bald vergilben.

Arrowrootpapierbilder wirken besser, wenn sie auf breitrandigem Papier lose angeheftet oder nur an den Rändern mit Gelatinelösung befestigt werden.

Der Albuminprozeß war früher das allgemein praktisch angewendete Kopierverfahren, jetzt wird er fast nur in Reproduktionsanstalten, wo Gemälde, Zeichnungen usw. aufgenommen werden, angewendet, nicht nur der Billigkeit wegen, sondern weil er viel weichere, durchgearbeitetere Kopien liefert, als gewisse neue Verfahren.

„Mattalbuminpapier", „Albumatpapier", „Satralbinpapier" u. dgl., die lichtempfindlich käuflich sind, werden ebenso behandelt wie gesilbertes Arrowrootpapier.

2. Das Aristo- oder Chlorsilbergelatinepapier.

Die Herstellung. Nahe dieselbe Umwälzung, welche die Bromsilberemulsionsschichten als Gelatineplatten in der Negativphotographie hervorgebracht haben, sind im Positivprozesse durch die Chlorsilberemulsionen veranlaßt worden. Das mit Chlorsilbergelatineemulsion gefertigte Papier führt auch den Namen Aristopapier.

Die Chlorsilbergelatineemulsion wird nach E. Vogel[1]) wie folgt hergestellt:

[1]) Phot. Mitteilungen, XXIX, S. 35.

Lösung I:	Gelatine	20 g
	Destilliertes Wasser	300 ccm
	Ammoniumchlorid	1,5 g
Lösung II:	Zitronensäure	5 g
	Destilliertes Wasser	40 ccm
Lösung III:	Silbernitrat	10 g
	Destilliertes Wasser	40 ccm

Die Lösung I wird in warmes Wasser von 40 bis 50° C gestellt, bis die Gelatine geschmolzen ist, dann fügt man unter Umrühren Lösung II und schließlich Lösung III hinzu. Hiernach filtriert man die Emulsion durch einen mit warmem, destilliertem Wasser angefeuchteten Flanellappen.

Die warme Emulsion wird auf sogenanntes Barytpapier, wie es von J. B. Weber-Offenbach, Emil Bühler-Schriesheim, Roland Risse-Flörsheim u. a fabriziert wird, aufgetragen, und man erhält so nach dem Trocknen ein direkt gebrauchsfähiges Kopierpapier

Die gleichmäßige Präparation ist nur mit Hilfe maschineller Einrichtung durchführbar.

Das Aristopapier, welches überall im Handel zu kaufen ist, hat den Vorzug vor anderen Kopierpapieren daß es auch nach flauen Negativen gute Abzüge liefert andererseits besitzt es den Übelstand, daß die Gelatineschicht im feuchten Zustande sehr leicht verletzbar ist; schon das gegenseitige Stoßen der Bilder im Waschkasten kann zu Verletzungen Veranlassung geben. Auch läßt sich das Gelatinepapier bei warmen Temperaturen im Sommer schlecht verarbeiten. Es werden auch Gelatinepapiere mit matter Oberfläche fabriziert, wobei die Schicht auf Mattbarytpapier aufgetragen ist.

Das Kopieren der Bilder geschieht wie beim Albuminpapier, nur ist etwas stärker überzukopieren

Die Lichtempfindlichkeit des Aristopapieres ist bedeutend höher als die des Eiweißpapieres. Beim Nachsehen des Kopierfortschrittes im Rahmen ist besonders darauf zu achten, daß man die Gelatineschicht nicht mit warmen Fingern berührt, widrigenfalls betreffende Stellen leicht klebrig werden und nachher am Negativ festbacken.

Das Tonen und Fixieren. Nach dem Kopieren werden die Bilder zunächst 15 bis 20 Minuten unter wiederholtem Wasserwechsel gewässert und dann getont.

Für Aristopapier sind eine große Anzahl von Tonvorschriften im Gebrauche. Die wohl am häufigsten angewendeten Rezepte sind die beiden folgenden.

a) Rhodangoldbad:

Lösung I:	Destilliertes Wasser	1000 ccm
	Rhodanammonium	20 g
	Natriumthiosulfat (unterschwefligsaures Natron)	1 g
Lösung II:	Destilliertes Wasser	100 ccm
	Chlorgold	1 g

Unmittelbar vor dem Gebrauche gießt man zu 100 ccm Lösung I 10 ccm Lösung II.

b) Rhodanacetatgoldbad:

Lösung I:	Natriumacetat (doppelt geschmolzenes essigsaures Natron)	10 g
	Destilliertes Wasser	500 ccm
Lösung II:	Rhodanammonium	10 g
	Destilliertes Wasser	500 ccm
Lösung III:	Destilliertes Wasser	100 „
	Chlorgold	1 g

Unmittelbar vor dem Gebrauche mischt man 100 ccm Lösung I, 200 ccm Lösung II, 20 ccm Lösung III und 100 ccm Wasser.

Der Tonprozeß erfordert acht bis zwölf Minuten Im allgemeinen behält das Bild im Fixierbade nicht die Färbung, welche sich im Tonbade zeigte; der Ton ist nach dem Fixiren ein bläulicherer.

Nach der Tonung werden die Kopien zunächst mit Wasser abgespült und dann in einer Lösung von:

Fixiernatron	100 g
Wasser	1000 ccm

10 Minuten fixiert. Nach der Fixage sind die Kopien 1½ bis 2 Stunden in fließendem Wasser oder in einer Schale bei zehn- bis zwölfmaligem Wasserwechsel zu waschen

Kombiniertes Tonen und Fixieren. Das Tonen und Fixieren bei den Aristobildern kann auch gleichzeitig in einer Lösung geschehen. Eine Vorschrift hierzu ist z: B. folgende:

Wasser	1000 ccm
Natriumthiosulfat	200 g
Rhodanammonium	25 „
Bleiacetat	4 „
Alaun (Kaliumaluminiumsulfat)	30 „
1 proz. Chlorgoldlösung	70 ccm

In dieses Bad können die Kopien gebracht werden ohne ausgewässert zu sein. Das vorherige Auswässern bietet aber größere Gewähr für Haltbarkeit der Bilde

Die Kopien verbleiben so lange in dem Bade, b sie den gewünschten Ton zeigen. Wurden die Bild vorher gewässert, dann verzögert sich der Tonproze Hiernach werden sie, wie oben angegeben, gewässer

Das Fertigmachen der Aristokopien. Da d feuchte Gelatineschicht sehr leicht verletzlich ist u das Aufziehen der Bilder sehr erschwert, so tut ma gut, die Schicht vorher zu härten, indem man d Kopien auf etwa zehn Minuten in eine Lösung vo

Alaun . . . . 100 g
Wasser . . . . 1000 ccm;

›der in:

Formalin . . . . 50 ccm
Wasser . . . . 1000 „

›ringt. — Das Härten der Bilder kann auch vor dem Fixieren vorgenommen werden, jedoch sind dann die Kopien, bevor sie in das Fixierbad gelangen, gut abzuspülen, denn Alaun trübt die Fixiernatronlösungen.

Will man den Aristokopien „Hochglanz" verleihen, so quetscht man die feuchten Kopien auf eine sauber geputzte, mit Talkum abgeriebene Spiegelglasplatte und läßt sie hierauf trocknen. Wenn man die Kopien nachher von der Platte ablöst, so erscheinen sie spiegelblank.

Diapositive mit Chlorsilbergelatineemulsion. Die S. 214 beschriebene Emulsion läßt sich auch auf Glasplatten und Milchglas auftragen und liefert so Diapositive in Purpur- und violetten Tönen von schöner Brillanz.

Die zu verwendenden Glasplatten, welche vorher gut gesäubert sein müssen (mindestens sechs Stunden in einer Mischung von gleichen Teilen roher Salpetersäure und Wasser) werden unter der Wasserleitung mittels Bürste gut abgerieben und dann mit einem Handtuche getrocknet und blank geputzt. Hierauf überreibt man die mit Emulsion zu überziehende Seite der Glasplatte mit Hilfe eines Wattebausches mit einer Lösung von 1 Tl. Wasserglas in 100 Tln. Wasser, so daß eine ganz dünne Schicht davon auf der Platte verbleibt. Nach dem Auftrocknen derselben kann das Auftragen der Emulsion geschehen; zuvor sind die Glasplatten mit einem Pinsel abzustäuben.

Die aufgegossene warme Gelatineemulsion (50° C) fließt sehr leicht und gleichmäßig auf der mit Wasser-

glas abgeriebenen Platte. Nach dem Gießen werden die Platten auf ein Nivelliergestell gelegt, bis die Gelatineschicht erstarrt ist und dann in einem dunkeln Raume auf einen Bock zum Trocknen gestellt.

Das Kopieren, Tonen und Fixieren der Chlorsilbergelatineplatten erfolgt genau wie beim Aristopapier

Kopien mittels kurzer Belichtung und darauf folgender Entwickelung. Mit Aristopapier lassen sich auch Kopien erzielen, wenn man nur wenige Minuten belichtet, dann das Bild entwickelt und nachher wie üblich tont und fixiert. Dieses Verfahren erlaubt in verhältnismäßig sehr kurzer Zeit Kopien herzustellen, die im Aussehen den auf übliche Weise durch Auskopieren erhaltenen Bildern völlig gleichen Es lassen sich jedoch wirklich gute Bilder nur mi frischen Papieren erreichen. Ist das Aristopapier bereits einige Monate alt, so ist es nicht so leicht möglich, Bilder mit schönen Tönen und reinen Weißen zu erzielen.

Die Exposition geschieht bei Tageslicht und dauert je nach der Dichte des Negativs und der Himmelshelligkeit, zwei bis sechs Minuten. Für die Hervorrufung dieser schwach kopierten Bilder werden folgende Entwickler empfohlen:

1. Pyrogallusentwickler:

Wasser	1000 ccm
Natriumsulfit	100 g
Pyrogallussäure	10 „
Zitronensäure	10 „

2. Paramidophenolentwickler nach P. Hanneke

Wasser	1000 ccm
Natriumsulfit	50 g
Salzsaures Paramidophenol .	7 „
Zitronensäure	8 „

3. Brenzcatechinentwickler nach E. Valenta:

Lösung A.

Brenzcatechin	10 g
Wasser	100 ccm

Lösung B.

Natriumsulfit	100 g
Wasser	500 ccm
Zitronensäure	5 g

Für den Gebrauch mischt man 50 ccm A, 50 ccm B nd 500 ccm Wasser.

4. Metolentwickler:

Wasser	100 ccm
Eisessig	100 „
Metol	5 g

Wird zum Gebrauche mit der 50fachen Wassermenge verdünnt. Die unverdünnte Vorratslösung ist ber ein Jahr haltbar.

Die Bilder dürfen vor der Entwickelung nicht ausewässert werden.

Je mehr die Entwickelung verdünnt wird, desto ärmer, je weniger, desto kälter wird der Ton der ilder im Entwickler.

Man entwickelt so lange, bis alle Details des Bildes 1 gelbbrauner Farbe klar hervortreten, und bringt ann, um eine Weiterentwickelung zu vermeiden, die Kopie sofort in eine Lösung von:

Kochsalz	25 g
Wasser	500 ccm

Ian läßt die Bilder hierin etwa fünf Minuten verleiben, spült sie dann mit Wasser ab, tont und fixiert vie gewöhnlich, entweder in getrennten Bädern oder m Tonfixierbade, und wässert zum Schluß die Kopien gut aus.

Auch auf den im vorigen Abschnitt beschriebene Chlorsilbergelatineplatten können Kopien durch An kopieren und Entwickeln hergestellt werden.

3. Celloidinpapier.

Die Herstellung. Das Celloidinpapier, auch Chlo silberkollodiumpapier genannt, wurde zuerst 1863 vo J. B. Obernetter, München, in den Handel gebrach es fand jedoch damals wenig Anklang, jetzt dagege wird es von allen Kopierpapieren am meisten ve arbeitet.

P. Hanneke gibt nachfolgendes Rezept [1] **zur He** stellung von Celloidinemulsion:

Lösung I:	Celloidin-Kollodium 4 proz.	670 cc
	Äther, absolut	120 „
Lösung II:	Lithiumchlorid	2 g
	Strontiumchlorid	2,5 g
	Zitronensäure	5,0 .
	Destilliertes Wasser	10 cc
	Alkohol	50 „
Lösung III:	Silbernitrat, kristallisiert	24 g
	Destilliertes Wasser	26 „
	Alkohol	70 cc

Man tut am besten, die Chlorsalze zusammen m der Zitronensäure in der angegebenen Menge Wass in einem Kochkolben unter Erwärmen zu lösen u nach vollständiger Lösung den Alkohol zuzufüge ebenso verfährt man bei der Silberlösung. Na Fertigstellung dieser fügt man zu Lösung I erst d Silbernitrat- und dann die Chloridlösung.

Wird der Emulsion außerdem noch etwas Bichrom zugesetzt, so entsteht eine kontrastreicher arbeiten

---

[1] Siehe P. Hanneke, Das Celloidinpapier (Verl. Gust Schmidt, Berlin).

hicht. Der Zusatz kann so hoch genommen werden, aß eine dunkelfarbige Emulsion entsteht. Papiere it solcher Emulsion sind unter der Bezeichnung Rembrandtpapier“ im Handel. Man erzielt da-it auch von grauen und dünnen Negativen kräftige bzüge. Die Lichtempfindlichkeit solcher Emulsionen t sehr gering.

Was den anzuwendenden Alkohol anbetrifft, so ehme man einen hochgradigen, man gehe nicht unter 7°. Denaturierter Alkohol eignet sich für Celloidin-apier nicht, ganz abgesehen von dem widerlichen eruch, welchen das Papier davon erhält und welcher elbst den fertigen gewaschenen Kopien noch anhaften leibt.

Die Konzentration der Celloidinemulsion muß so ehalten werden, daß man bequem die gewählte Bogen-röße ausgießen kann, ohne daß sie beim Fließen auf en letzten Teil des Bogens zu dick wird oder sogar chon erstarrt, bevor man das Ende erreicht hat; ndererseits hat man wieder darauf zu achten, daß an den ersten Teil des Bogens nicht zu schnell gießt, a sonst eine zu dünne Schicht entsteht. Man wird aher in der Praxis beim Gießen die Emulsion zu-ächst langsam fließen lassen oder auch den ersten eil des Bogens zweimal gießen und dann die Emulsion chnell zum Fließen nach dem übrigen Teil des Bogens ringen. Die Konzentration der Emulsion spielt also ine Hauptrolle für das Gelingen eines guten Gusses, nd ist jene zunächst abhängig von der Bogengröße; größer der Bogen, desto dünner ist die Emulsion u halten. Ferner ist in Rücksicht zu ziehen, daß ie Emulsion im Sommer schneller erstarrt als im Winter, die Konzentration kann daher nicht zu jeder ahreszeit die gleiche sein, sondern die Winteremulsion

ist zum Sommer hin allmählich zu verdünnen. Da
Verdünnen geschieht mit einer Mischung von 1 T
Alkohol (98 oder 99°) und 1 Tl. Äther oder 2 Tl
Alkohol und 1 Tl. Äther.

Um ein zu starkes Rollen des Celloidinpapieres
den Tonbädern und beim Wässern zu vermeide
pflegt man der Emulsion noch eine geringe Men
Ricinusöl und Glycerin (etwa 6 ccm von jedem p
Liter Emulsion) zuzufügen. Es ist viel gegen diese
Zusatz geschrieben, aber bis jetzt noch kein besser
Ersatzmittel gegeben worden. Im übrigen enthalte
unsere anerkanntesten Celloidinfabrikate Ricinusöl u
Glycerin; man sieht daraus, daß die Haltbarkeit u
die Tonkraft dadurch nicht beeinträchtigt werde
Man benutze ruhig diese Mittel, doch muß das Ricinus
rein, klar und frisch sein, ferner nehme man nic
allzu große Mengen. Als Unterlage für die Celloidi
emulsion dient, wie bei der Chlorsilbergelatineemulsi
das sogenannte **Barytpapier**.

Zum Begießen dieses Papieres bedient man si
des sogenannten **Gießrahmens**, d. i. ein aufklap
bares Gestell, das beim Zusammenfalten ein zwische
gelegtes Papier ringsum festklemmt. Die Schichtse
des Papieres liegt nun etwas vertieft, es entsteht
Schalenform. Die Emulsion gießt man in die so e
standene Schale, verteilt sie ringsum und läßt sie
einer Ecke wieder in die Flasche zurücklaufen, wo
man den Rahmen etwas hin und her bewegt,
Streifen zu vermeiden.

Gießen und Trocknen geschieht bei **gelbem** Lich
Je rascher das Papier trocknet, desto haltbarer ist

Es bietet — im Gegensatz zu Aristopapier
keine besondere Schwierigkeit, sich Celloidinpap
ohne maschinelle Vorrichtung selbst zu präparier

Dünnere Emulsionen gießt man zweimal, wobei ıs zweite Mal die entgegengesetzte Ecke zum Ablauf nommen wird.

Gebrauchsfertiges Celloidinpapier von guter Haltırkeit (bis zu sechs Monaten) wird von verschiedenen ıbriken in den Handel gebracht.

Das Kopieren. Celloidinpapier besitzt eine gleiche chtempfindlichkeit wie das vorher besprochene Aristopier. Beim Celloidinpapier muß stark überkopiert erden, da die Bilder in den Bädern bedeutend zuckgehen.

Werden die tiefen Schatten nicht dunkel genug, ndern bleiben bei einem gewissen Ton stehen, den nn die Halbtöne ebenfalls erreichen, dann ist das pier zu dünn gegossen, im entgegengesetzten Falle eten Bronzetöne in den Tiefen auf.

Das Tonen und Fixieren. Die Kopien werden r dem Tonen zunächst in einer Schale gewässert d zwar etwa 20 Minuten lang unter drei- bis vieraligem Wasserwechsel. Hierauf werden sie in einem r nachstehenden Tonbäder getont:

a)	Rhodanammonium	15 g
	Destilliertes Wasser	1000 ccm

ım Gebrauche mischt man 100 ccm der Lösung mit ccm 1 proz. Goldchloridlösung und 100 ccm destilrten Wassers.

Oder:

b)	Destilliertes Wasser	750 ccm
	Natriumacetat (essigsaures Natron)	5 g
	Natriumborat (Borax)	8 „
	Rhodanammonium	5 „

iese Lösung ist ohne Goldzusatz lange Zeit haltbar, it Goldzusatz hält sie sich nur einige Stunden. Für

den Gebrauch nimmt man zu 150 ccm Lösung 10 cc
1 proz. Chlorgoldlösung.

Oder:

Lösung I.

c) Destilliertes Wasser . . . . 1000 ccm
Natriumacetat, doppelt geschmolzen 20 g

Lösung II.

Destilliertes Wasser . . . . 250 ccm
Rhodanammonium . . . . 5 g

Für den Gebrauch mischt man 170 ccm Lösung I n
40 ccm Lösung II und fügt 10 ccm einer 1 proz. Chlo
goldlösung zu. Das Gemisch ist nur kurze Zeit haltba

Oder:

d) Destilliertes Wasser . . . . 1000 ccm
Natriumacetat, doppelt geschmolzen . . . 4 g
Natriumbicarbonat (doppeltkohlensaures
Natron) . . . . 2 g

Auf 100 ccm Lösung sind 3 ccm 1 proz. Goldchlori
lösung zuzusetzen.

Einige Celloidinpapiersorten verlangen zur Erz
lung gleichmäßiger Tonung und bläulicher Färbu
ein Vorbad, bestehend aus sehr verdünntem Amm
niak (1 ccm Ammoniak in 100 ccm Wasser).

Nach dem Tonen werden die Kopien mit Wass
abgespült und dann zum Fixieren auf 10 Minuten
eine Lösung von

Fixiernatron . . . . 100 g
Wasser . . . . 1000 ccm

gebracht. Hierauf werden die Bilder 1 bis $1^1/_2$ Stund
in fließendem Wasser oder in einer Schale unter wied
holtem Wasserwechsel gewaschen. Die Kopien könn
hiernach auf Karton gezogen werden.

Auch für die Celloidinkopien ist der Gebrau
kombinierter Tonfixierbäder sehr beliebt. D

m meisten angewendete Rezept hierfür ist das von r. A. Kurz-Wernigerode angegebene:

Destilliertes Wasser	2000 ccm
Natriumthiosulfat	500 g
Rhodanammonium	55 „
Pulverisierter Alaun	15 „
Zitronensäure	15 „
Bleiacetat	20 „
Bleinitrat	20 „
½ proz. Chlorgoldlösung . .	150 ccm

Das Tonfixierbad bildet anfangs eine trübe Lösung ıfolge Ausscheidung von Schwefel und Schwefelverindungen. Man läßt es zwei bis drei Tage absetzen, ltriert dann die klare Lösung ab und kann nunmehr ieselbe in Gebrauch nehmen.

Die Kopien werden, ohne erst vorzuwässern, in ie Tonfixierlösung gebracht und verbleiben darin, nter Bewegen der Schale und der Kopien selbst, bis er gewünschte Ton erreicht ist.

Nach Dr. A. Kurz sind noch eine Reihe Vorhriften für das Tonfixieren von Celloidinkopien verfentlicht worden, die jedoch zum größten Teil auf as Kurzsche Urrezept mit unbedeutenden Abändeıngen herauskommen.

Kopien mittels kurzer Belichtung und Entickelung. Wie beim Aristopapier, so lassen sich uch beim Celloidinpapier Kopien durch kurze Bechtung und darauf folgende Entwickelung erzielen. Virklich gute Bilder lassen sich jedoch nur dann erichen, wenn das Papier nicht zu alt ist. Der Arbeitsang und die Entwickelungsvorschriften sind genau ieselben, wie im betreffenden Kapitel Aristopapier ıgegeben (s. S. 218).

Das Tonen und Fixieren der entwickelten Celloidi
kopien kann getrennt oder kombiniert (nach den S. 22
bis 226 angeführten Vorschriften) erfolgen.

Celloidinkopien mit Platintonung. Das matt
Celloidinpapier gibt mit gewissen Platinlösungen Bilde
welche im Aussehen denen auf wirklichem Platinpapi
sehr nahe kommen. Für den Platinprozeß sind d
Celloidinbilder stark überzukopieren, danach orden
lich vorzuwässern und hierauf in einem der nac
stehenden Bäder zu tonen.

a)	Kaliumplatinchlorür	1 g
	Destilliertes Wasser	600 ccm
	Phosphorsäure	12 „

Nach dem Tonen wird wie gewöhnlich fixiert.

b) Rezept von E. Valenta:

Lösung A:	Wasser	500 ccm
	Natrium biphosphoricum	50 g
Lösung B:	Wasser	500 ccm
	Kaliumoxalat	100 g

Man mischt 50 ccm Lösung A, 50 ccm Lösung
und 1 ccm einer 10 proz. Kaliumplatinchlorürlösun
Nachdem die Bilder hierin eine tiefschwarze Färbu
erhalten haben, werden sie in irgend ein Goldtonfixie
bad gebracht.

c) Ferner empfiehlt E. Valenta folgende Vo
schrift: Nach der Vorwässerung werden die Bild
zunächst auf fünf bis zehn Minuten in ein Vorb
gebracht:

Wasser	1000 cc
Kochsalz (Natriumchlorid)	25 g
Natriumbikarbonat (doppeltkohlensaures Natron)	5 „

Hierauf werden die Kopien wieder gewässert u
dann in nachstehendem Bade getont:

Wasser	1000 ccm
10 proz. Kaliumplatinchlorürlösung .	30—50 „
Ammoniumchlorid	20 g

Nachdem die Kopien genügend getont sind, werden wie üblich fixiert.

d) Rezept von P. Hanneke:

Nach guter Vorwässerung kommen die Kopien zu-st in folgende Lösung:

Destilliertes Wasser	1000 ccm
Kaliumcitrat	50 g
Zitronensäure	20 „

Unmittelbar vor dem Gebrauche fügt man zu 0 ccm Lösung 5 ccm 1 proz. Kaliumplatinchlorür-ung.

Nachdem die Bilder in dem Bade eine bläulich-lette Färbung angenommen haben, bringt man sie folgendes Goldbad:

Destilliertes Wasser	1000 ccm
Rhodanammonium	20 g
Zitronensäure	20 „

Hierzu kommen, ebenfalls unmittelbar vor dem brauche, auf 100 ccm Lösung 5 ccm 1 proz. Gold-oridlösung. Die Kopien nehmen in diesem Bade en bräunlich-lehmigen Ton an, welcher beim nach-genden Fixieren in 10 proz. Fixiernatronlösung in reines Grauschwarz bis Tiefschwarz übergeht.

e) Rezept nach A. Lainer:

Nach der Vorwässerung werden die Bilder in ein dbad folgender Zusammensetzung gebracht:

Natriumacetat, kristallisiert	10 g
Natriumborat (Borax)	10 „
Wasser	1000 ccm

100 ccm der Lösung fügt man 2 ccm 1 proz. Gold-oridlösung.

Nachdem die Bilder einen braunen Ton zeig
kommen sie in eine Lösung von:

Wasser	100 ccm
Phosphorsäure	2 „
10 proz. Kaliumplatinchlorürlösung	2 „

Hierin färben sich die Kopien violett. Zum Schlu
gelangen die Bilder in ein Fixierbad, bestehend a

Wasser	1000 ccm
Natriumthiosulfat	100 g
Natriumsulfit	10 „

Im allgemeinen geben die Rezepte mit kombinier Goldplatintonung saftigere Schwärzen, als wenn m die Bilder nur mit Platinlösung behandelt. — Als Re gilt: Werden Mattbilder nur im Platinbade getont, resultiert Braunschwarz. Werden Gold- und Plat bäder kombiniert, so ist Blauschwarz zu erwart Das Blau im Ton wird um so mehr vorherrschen, länger das Gold im Verhältnis zu Platin auf Silberbild einwirken konnte. Ausschlaggebend ist das Silber im Stadium des roten Tones, in der Dur sicht erkennbar. — Diesen roten Ton in Schw überzuführen, darin haben sich Gold und Platin teilen. — Nach dem Fixieren sind die Silberpla kopien wie üblich zu wässern.

4. Protalbinpapier.

Die Herstellung. Für die Bereitung des frü besprochenen Albuminpapieres wird Hühnereiweiß nutzt. Seit 1897 fabrizierten die chemischen We von Dr. Jolles, Lilienfeld & Co-Wien, jetzt „Pr albin-Werke A.-G. Dresden und Wien, ein Albun papier, bei welchem Pflanzenalbumin benutzt w Die Herstellungsweise dieses Papieres untersche sich wesentlich von der des Eiweißpapieres. Pflanzenalbumin gestattet nämlich, Emulsionen

ıstellen. Chlorsilber wird im Pflanzenalbumin emulɔniert und auf Barytpapier aufgetragen. Dieses ılorsilber-Pflanzenalbuminemulsionspapier wird unter ɜm Namen Protalbinpapier im lichtempfindlichen Zuande in den Handel gebracht und zwar mit glännder und mattierter Oberflächenschicht.

Das Kopieren. Das Kopieren mit Protalbinpapier ɜschieht genau wie bei dem gewöhnlichen Albuminıpier, nur verläuft der Prozeß bei ersterem schneller. as Protalbinpapier gebraucht zum Kopieren bis zu ɜr gewöhnlichen Intensität nur etwa ein Drittel der ɜit, die das gewöhnliche, selbst gesilberte Albuminıpier beansprucht, jedoch zeigen die Bilder auf rotalbinpapier nicht die schöne Weichheit des alten .weißpapieres.

Das Tonen und Fixieren. Das Tonbad besteht aus:

Destilliertem Wasser	1 l
Rhodanammonium	4 g
Braunes Chlorgold gelöst 1 : 100 . . .	80 ccm

Nach vollständiger Entfärbung der Lösung ist das ad gebrauchsfertig, vorteilhafter ist es indes, das ad erst nach einigen Stunden bei 15 bis 16° R in ebrauch zu nehmen.

Die Kopien werden aus dem Bade genommen, soıld der Ton in der Aufsicht ins Violette überzugehen ɜginnt. Ein Übertonen ist zu vermeiden, da hierırch die Bilder an Brillanz verlieren und unter Umänden im Verlauf gelbe Ränder bekommen. Am ɜsten wird folgendermaßen verfahren:

Man teilt das zu verwendende Bad in so viele eile, als man Partien Bilder zu tonen gedenkt, und ɔnt jede Partie Bilder in der entsprechenden Menge onbad. Das gebrauchte Bad wird für weitere Verendung sofort in eine Flasche filtriert, da sonst

durch Trübungen beim Stehen Gold niedergeschlage
und das Bad geschwächt wird.

Zur fortwährenden Verwendung obigen Tonbad
werden folgende zwei Lösungen angesetzt.

I.		II.	
Destilliertes Wasser . .	1 l	Destilliertes Wasser	100 cc
Rhodanammonium . .	10 g	Braunes Chlorgold	1 g

Etwa 1 Stunde vor dem Tonen setzt man fü
jeden zu tonenden Bogen (= etwa 15 Kabinetblat
10 ccm von Lösung I und 10 ccm von Lösung II nac
einander dem gebrauchten, filtrierten und zum Ton
notwendigen Quantum Tonbad zu.

Nach dem Tonen werden die Bilder mit Wass
abgespült und hierauf 10 bis 15 Minuten in ein
Lösung von 100 g Fixiernatron und 1000 ccm Wass
fixiert. Schließlich werden die Kopien zwei Stund
lang in fließendem Wasser oder in einer Schale unt
häufigem Wasserwechsel gewaschen.

Das Aufziehen. Man tut gut, die Protalbinbild
unmittelbar nach dem Auswaschen aufzuziehen. Lä
man die Kopien erst trocken werden, so rollen s
zusammen, und es entstehen dann leicht Risse. D
aufgezogenen Protalbinkopien besitzen ein schön
Aussehen, und ihre Bildschicht ist bedeutend wide
standsfähiger gegen Zerschrammen als die gewiss
anderer Kopierpapiere, z. B. des Celloidinpapiers.

Casoidinpapier wird ebenso behandelt.

5. Kopieren auf Chlorsilbergelatineschichten
(Diapositivplatten.)

Das Belichten der Diapositivplatten. Fü
die Herstellung von Fenster- und Projektionsbilde
bedient man sich mit Vorliebe der sog. Diapositi
platten. Diese Platten sind mit einer Emulsion vo
Chlor- und Bromsilber in Gelatine präpariert und i

Handel fertig zu haben. Die Behandlung der Platten ist dieselbe wie die der für den Negativprozeß benutzten Bromsilbergelatine-Trockenplatten, nur ist die Empfindlichkeit bei weitem nicht so groß. Die Kopien auf den Diapositivplatten zeichnen sich durch hervorragende Klarheit und feines Korn aus.

Das Kopieren geschieht in den gewöhnlichen Kopierrahmen, Negativschicht gegen Diapositivschicht, in der Dunkelkammer unter Anwendung einer künstlichen Lichtquelle. Die Expositionszeiten richten sich nach der Dichte des Negativs, der Helligkeit der Leuchtquelle sowie der Entfernung letzterer vom Negativ. Ein normales Negativ benötigt bei einer 16kerzigen Glühbirne in Entfernung von $^1/_2$ m etwa 20 Sekunden. Die einzelnen Plattenfabrikate weichen in der Empfindlichkeit sehr voneinander ab.

Die Entwickelung. Für das Hervorrufen der Diapositivplatten eignen sich besonders der Metol-Hydrochinon-, der Brenzkatechin-, Rodinal-, Edinol- und der Pyrogallus-Entwickler in nachfolgender Zusammensetzung:

a) Hydrochinon-Entwickler:

Lösung I.	Natriumsulfit, kristallisiert	40 g
	Metol	2 „
	Hydrochinon	6 „
	Zitronensäure	4 „
	Destilliertes Wasser	500 ccm
Lösung II.	Kaliumkarbonat	80 g
	Wasser	500 ccm

Für den Gebrauch mischt man gleiche Teile Lösung I und II.

b) Brenzkatechin-Entwickler:

Lösung I.	Brenzkatechin	4 g
	Natriumsulfit, kristallisiert	20 „
	Destilliertes Wasser	250 ccm

Lösung II.	Kaliumkarbonat	20 g
	Wasser	250 ccm

Für den Gebrauch werden gleiche Teile Lösung I und II gemischt.

c) Pyrogallus-Entwickler:

Lösung I.	Destilliertes Wasser	200 g
	Kaliummetabisulfit	4 „
	Pyrogallussäure	20 „
Lösung II.	Wasser	500 ccm
	Natriumsulfit, kristallisiert	60 g
	Natriumkarbonat	50 „

Für den Gebrauch mischt man 5 ccm Lösung I, 20 ccm Lösung II und 75 ccm Wasser.

d) Rodinal-Entwickler:

Rodinal	1 Teil
Wasser	25 Teile

e) Edinol-Entwickler:

Edinol	1 g
Natriumsulfit	8 „
Kaliumkarbonat	8 „
Wasser	100 ccm

Nach der Entwickelung werden die Platten abgespült und dann wie üblich in einer Lösung von

Natriumthiosulfat	100 g
Wasser	1000 „

fixiert. Bei der Fixage der Diapositivplatten ist besonders darauf zu achten, daß das Bad klar und frisch ist, damit nicht die Gelatineschicht gelblich gefärbt wird, was für Fenster- und Projektionsbilder oft störend wirkt.

Nach der Fixage werden die Platten wie Bromsilberplatten gewässert.

Sollen die Diapositive zur Herstellung von vergrößerten Negativen benutzt werden, dann erzielt man meist bessere Resultate, wenn man sich der gewöhnlichen Bromsilberplatten bedient, zum Entwickler aber 20 bis 25 Tropfen Kaliumbromid zufügt

6. Die Autochromplatte.

Naturfarbige Diapositive auf Autochromplatten.

Die „Autochromplatte“ stellt ein ganz eigenartiges
räparat dar. Sie dient zur direkten Aufnahme, doch
enutzt man nicht das entstehende Negativ, sondern
ntfernt dieses nach der Entwickelung aus der Schicht
nd schwärzt hierauf das restbleibende Bromsilber,
obei ein Diapositiv und zwar in den naturwahren
arben des Originals resultiert.

Die naturfarbige Wirkung entsteht dadurch, daß
wischen Schicht und Glas ein dreifarbiges Raster
ngeschoben ist, das die farbige Wirkung herbeiführt.
ieses Raster besteht aus nebeneinanderliegenden
tärkekörnchen in abwechselnd blauer, grüner und
oter Färbung. Die Platte wird so in die Kassette
elegt, daß das vom Objektiv kommende Licht zuerst
as Farbfilter passieren muß, bevor es die licht-
npfindliche Schicht trifft. Nun werden z. B. alle
rünen Strahlen des Gegenstandes nur dort die licht-
npfindliche Schicht treffen und chemisch beeinflussen,
o ein grünes Stärkekörnchen den Durchgang ge-
attet. Beim Entwickeln wird nur dort das Brom-
lber geschwärzt werden, alle anderen Lichtstrahlen
ssen das Bromsilber unberührt, es bleibt weiß und
xiert klar aus. Eine entwickelte und fixierte Platte
ürde demnach in der Durchsicht alle Farben zeigen,
ber *nicht* grün, denn diese Farbe ist durch die
eschwärzten Bromsilberpartikeln *gedeckt*. Diese
eckung muß deshalb entfernt werden, damit die
rünen Körnchen frei werden und in der Durchsicht
rbig leuchten können. Da aber bei farbigen Objekten
lle möglichen Farbmischungen in die Erscheinung
eten, so entsteht eine Wechselwirkung derart, daß

ein Negativ genau die Komplementärfarben de Originals zeigen müßte. Das Negativ wird deshal entfernt, das restbleibende Bromsilber deckt die kom plementären Farben des Positivs, dieses erschein damit in natürlichen Farben.

Wichtig bei der Aufnahme ist das Vorhandensei recht grellen Lichtes, möglichst von Sonnenschein Nur dann gelingt es, die Farben recht leuchtend zu Geltung zu bringen. Bei der notwendigen 50 fache Belichtungszeit gegenüber einer gewöhnlichen Platt sind natürlich Aufnahmen beweglicher Objekte äußers schwierig. Bei Aufnahmen im Zimmer muß sogar 6 bis 80 mal länger exponiert werden.

Da die Emulsion für alle Farben empfindlich ist, s darf auch das Licht der Rubinlampe nicht auf die Platte fallen. Das Einlegen der Platten muß deshalb im tiefste Schatten des roten Lichtes erfolgen, am besten so, da beim Arbeiten die Platte stets mit den jeder Packun beigegebenen schwarzen Kartenblättern bedeckt bleib Diese Blätter schützen gleichzeitig die Schicht vo Verletzung durch die Kassettenfeder, denn die Auto chromplatte wird ja entgegengesetzt der gewöhnliche Platte eingelegt, also Glasseite dem Objektiv zu Letzteres muß mit der besonders für diese Platte abgestimmten Lumièreschen Gelbscheibe versehe werden, um die Wirkung der blauen Strahlen ab zuschwächen. Zu kurze Expositionen geben dunkl düster wirkende Farben, allzulange Expositionen lasse die Farben blaß erscheinen, helle Farben wie lichte Blau, Gelb usw. sehen dann weiß aus. Im Zweifel wir eine längere Belichtung immer noch ein besseres Bil ergeben als eine zu kurze.

Für die Entwickelung müssen Mischungen gewäh werden, die die Schicht nicht angreifen. Sogenannt

Rapidentwickler mit viel Ätzalkalien dürfen nicht benutzt werden, da die Schicht leicht kräuselt. Edinol und Rodinal haben indessen keine Nachteile ergeben. Ganz sicher wird man aber noch immer mit der Originalvorschrift Lumières arbeiten:

a)	I.	Pyrogallussäure	3 g
		Alkohol	100 ccm
	II.	Wasser	80 „
		Kaliumbromid	3 g
		Ammoniak 0,92	15 ccm

Zum Gebrauche mischt man in einer Mensur 10 ccm von I mit 100 ccm Wasser, in einer zweiten Mensur hält man 10 ccm II bereit. Die Platte wird, möglichst im Dunkeln, in die Entwicklerschale gelegt, der Inhalt beider Mensuren gemischt und darauf gegossen.

Die Schale ist nun $2^1/_2$ Minuten in Bewegung zu halten. Signaluhren können vorher auf diese Zeit eingestellt werden und geben dann nach Ablauf derselben ein Glockenzeichen, worauf die Platte eine halbe Minute lang abgespült wird. War richtig belichtet, so zeigt jetzt das Negativ klare Schatten in der Aufsicht. Von jetzt ab braucht das Licht nicht mehr so ängstlich ausgeschaltet zu werden. Das Negativ kommt nun in eine vorher bereit gestellte Lösung von

b)	Wasser	1 Liter
	Kaliumpermanganat	2 g
	Schwefelsäure, chem. rein	10 ccm

Bei Tageslicht beobachtet man, wie das Negativ verschwindet. Sobald in der Durchsicht alles geschwärzte Bromsilber verschwunden ist, was 1 bis 3 Minuten dauert, spült man wieder $^1/_2$ Minute ab. In der Durchsicht erkennt man jetzt bereits alle Farben des Originals. Soll das Bild im Projektionsapparat Verwendung finden, so braucht es nur ge-

trocknet zu werden. Für die Betrachtung aus der Hand, oder als Fensterbilder, im Stereoskop usw. ist es besser, das vorhandene Bromsilber zu schwärzen, wodurch die Farben brillanter wirken. Das Schwärzen geschieht mit einem normalen Edinol- oder Adurol-Entwickler und erfolgt das um so rascher, je kräftigeres Licht man dabei auf die Schicht einwirken läßt. Jetzt wird 1 bis 2 Minuten gewaschen und getrocknet. Soll das Waschen abgekürzt werden, ist die Platte in eine 50fache Verdünnung der Lösung b) zu legen, worin sie 10 Sekunden verbleibt und dann wieder $^1/_2$ Minute lang abgespült wird. Es kann aber auch vorkommen, daß das Bild jetzt noch zu flau erscheint. Dann muß verstärkt werden. — Hierzu dienen:

c)	Wasser, destilliert	1 Liter
	Pyrogallussäure	3 g
	Zitronensäure	3 „
d)	Wasser, destilliert	100 ccm
	Silbernitrat	5 g

Zu 50 ccm c) werden 5 ccm d) gegeben und die Platt damit übergossen. Das Fortschreiten der Kraft is in der Durchsicht zu kontrollieren. Bei längerer Ein wirkung stellt sich trüber Gelbschleier ein, der sic jedoch wieder entfernen läßt, indem man die abgespült Platte in das Klärbad bringt:

e)	Wasser	1 Liter
	Kaliumpermanganat	1 g

Das Bild ist in spätestens 1 Minute völlig kla Nachdem abgespült ist, muß in diesem Falle noc fixiert werden, um die Reste des Silbers zu entferner Man bedient sich dazu des sauren Fixierbades:

f)	Wasser	1 Liter
	Natriumthiosulfat	150 g
	Sulfitlauge	50 ccm

1 bis 2 Minuten lange Fixage genügt, worauf man 5 Minuten wässert und trocknet.

Zum Schutze der Schicht kann das fertige Bild mit Zaponlack oder Dammarlack überzogen werden. Falsche Farbenwiedergabe entsteht bei diesem Verfahren entweder durch unrichtige Expositionszeit, oder durch mangelhafte bzw. einseitige, ungünstige Beleuchtung. Wird nämlich ein Objekt so beleuchtet, daß einzelne Teile im Schatten stehen und infolgedessen länger belichtet werden müßten als solche, die hell beleuchtet sind, so leidet der eine oder der andere Teil. Das ist sehr wichtig, denn bei zu kurzer Belichtung erscheint das Blau sehr kräftig, das Braun mehr schwarz, bei Überlichtung wird Blau heller, ebenso Gelb, Rot geht mehr in Orange über usw. Geht das Bild im Fixierbade zurück, verblassen die Farben, so war bei der zweiten Entwickelung nicht kräftig genug belichtet, oder zu kurz entwickelt worden. Die Platte läßt sich dann nochmals verstärken. Vorher muß sie dann kurz in e) gebadet werden. Eine sehr kurz belichtete Aufnahme erscheint sehr schwarz. Sie wird verbessert durch Behandlung im Blutlaugensalzabschwächer (s. S. 132). Zurzeit sind Versuche im Gange, ein Raster mit größerer Transparenz herzustellen. Gelingt dies, so dürfte zunächst die Möglichkeit der Abkürzung der Belichtungszeit zu erwarten sein.

7. Das Kopieren auf Bromsilbergelatinepapier und die Herstellung von vergrößerten Bromsilberbildern.

Die Herstellung von Bromsilberkopien. Die lichtempfindliche Schicht der Bromsilbergelatinepapiere ist dieselbe wie bei den Trockenplatten, die Behandlungs-

weise ist daher auch eine analoge, nur die Lichtempfindlichkeit der Schicht ist eine geringere.

Das Belichten geschieht wie bei den vorher beschriebenen Diapositivplatten im Kopierrahmen bei Lampenlicht, nur ist die Exposition eine bedeutend kürzere. Ein normales Negativ erfordert z. B. in $^3/_4$ m Entfernung von einer 16kerzigen Glühbirne eine Exposition von 10 bis 15 Sekunden. Bevor man das Entwickeln vornimmt, müssen die Blätter erst in Wasser eingeweicht werden, damit nachher die Entwicklerflüssigkeit gleichmäßig angenommen wird. Man legt zu diesem Zweck die Kopie in eine Schale mit Wasser und läßt sie so lange darin, bis sie vollkommen glatt liegt.

Für die Entwickelung können dieselben Hervorrufer benutzt werden, wie sie für die Bromsilbergelatinetrockenplatten in Anwendung sind, nur sind die Lösungen verdünnter zu nehmen. Nicht alle Entwicklerrezepte geben gleich gute Resultate, manche neigen zu grünlichen Tönen, andere färben wieder leicht den weißen Untergrund gelblich oder bräunlich.

Empfehlenswerte Entwicklerrezepte für Bromsilberkopien sind z. B. die folgenden:

a) Der Eisenoxalatentwickler.

Dieser wird so angesetzt, wie für Platten auf Seite 117 beschrieben, nur kann hier mit dem gleichen bis dreifachen Quantum Wasser verdünnt werden. Dieser Entwickler eignet sich besonders für dünne Negative und lassen sich damit schöne Schwärzen erzielen. Im Gegensatz zu den anderen nachfolgenden Entwicklern muß aber hier nach der Entwickelung ein Klärbad eingeschaltet werden. Das entwickelte Bild kommt zu dem Zwecke in ein Bad aus 1 Teil Eisessig in 50 Teilen Wasser, das zwei- bis dreimal zu erneuern

t, nachdem es je 2 bis 3 Minuten einwirkte. Ohne nwendung des Klärbades würden keine reinen Weißen, ondern Gelbfärbung entstehen.

b) Der Glycinentwickler:

Lösung I.	Glycin	4	g
	Natriumsulfit, kristallisiert	26	„
	Wasser	400	ccm
Lösung II.	Kaliumkarbonat	20	g
	Wasser	200	ccm

Man mischt 2 Teile I, 1 Teil II und 2 Teile Vasser.

c) Der Brenzkatechinentwickler:

Lösung I.	Brenzkatechin	4	g
	Natriumsulfit, kristallisiert	20	„
	Wasser	200	ccm
Lösung II.	Kaliumkarbonat	20	g
	Wasser	200	ccm

Man mischt 1 Teil I, 1 Teil II und 3 bis 6 Teile Vasser.

d) Der Eikonogenentwickler:

Lösung I.	Natriumsulfit, kristallisiert	40	g
	Wasser	600	ccm
	Konzentrierte Schwefelsäure	3	Tropf.
Lösung II.	Eikonogen	10	g
	Natriumkarbonat, kristallisiert	30	„
	Wasser	200	ccm

Man mischt 3 Teile I, 1 Teil II und 4 Teile Vasser.

Entwickelt wird so lange, bis alle Details und enügend Kraft im Bilde vorhanden sind.

Rein schwarze Töne, die alle Abstufung des egativs zeigen, werden nur dann erzielt, wenn die elichtung eine solche war, daß in der Entwickelung lles belichtete Bromsilber reduziert werden kann,

ohne das Bild zu dunkel zu erhalten. Es muß mög
lich sein, ein Bild in der Entwickelung sich selbst zu
überlassen, so daß das Bild, nachdem es die nötig
Kraft hat, auch bei längerem Verweilen im Entwickle
nicht dunkler wird. Muß die Entwickelung unter
brochen werden, weil die Kraft noch fortschreite
würde, dann war zu lange belichtet, es resultiert ei
grünschwarzer Ton. Würden bei kürzerer Be
lichtung aber die hellen Partien zu leer und kreidi
werden, dann ist das Negativ für die benutzte Papier
marke zu kräftig. Die Fabrikanten liefern heute har
und weich arbeitendes Bromsilberpapier, so daß der
Charakter des Negativs entsprechend gewählt werde
muß. Eine Lichtquelle mit viel gelben Strahlen gib
stets bei Bromsilberbelichtung härtere Resultate a
solche mit blauen Strahlen. (Weißes Licht.) Di
überwiegende Zahl Bromsilberbilder, die man zu sehe
bekommt, kranken an dem Fehler, daß zu kräftig
Negative oder zu gelbes Licht benutzt wurden. Ei
Negativ kann für Bromsilber eher zu dünn sein, durc
Zusatz von Kaliumbromid zum Entwickler läßt sic
jede gewünschte Brillanz erzielen.

Nach der Entwickelung werden die Kopien m
Wasser abgespült und dann in einer 10proz. Lösun
von unterschwefligsaurem Natron fixiert. Die Fixag
ist in etwa 10 Minuten beendet und werden dann d
Bilder gut, und zwar mehrere Stunden lang, gewässer
Das für Bromsilbergelatine-Emulsionen benutzte Rol
papier ist im allgemeinen stärker als bei andere
Silberpapieren, und der dickere Papierfilz hält natürlic
die Fixiernatronlösung länger fest.

**Herstellung von Vergrößerungen auf Brom
silberpapier.** Das Bromsilberpapier wird auch ge
braucht, um direkte, vergrößerte Kopien von Negative

erzustellen. Man bedient sich hierzu eines Apparates, elcher analog dem zur Projektion von Bildern beutzten Skioptikon eingerichtet ist. In den Rahmen es Skioptikons wird statt des Diapositivs das Negativ ngesetzt. Das Bild des vergrößert projizierten egativs wird auf ein Reißbrett geworfen, dessen läche genau parallel zur Objektivwand des Skioptikons ehen muß. Nachdem das Bild scharf eingestellt ist, ird auf dem Reißbrette das Bromsilberpapier, in der forderlichen Bildgröße geschnitten, mit Reißnägeln att aufgespannt und danach exponiert.

Der Apparat wird am besten in einem Dunkelmmer aufgestellt, da selbstverständlich bei der xposition jedes Nebenlicht fern zu halten ist. Als euchtquelle im Skioptikon kann sowohl gewöhnliches etroleumlicht als auch Gas-, Auer-, Kalk- oder ektrisches Licht verwendet werden. Die Länge der xposition ist natürlich vor allem von der Stärke r Leuchtquelle abhängig.

Die Behandlung des Papiers nach der Exposition t dieselbe wie bei dem direkten Kopierverfahren.

Das Herstellen von Kopien auf Chlorsilbergelatinepapier.

Diese Papiere erscheinen meist unter der Charakterzeichnung als „Gaslicht-“ oder „Tageslicht-Entickelungspapiere“ und zwar mit den verschiedensten hantasienamen belegt. Infolge ihrer sehr geringen ichtempfindlichkeit ermöglichen sie die Entwickelung i stark gedämpftem Tages- oder Lampenlicht. chwarze Töne sind nur bei einzelnen Marken zu zielen, die meisten eignen sich mehr für wärmere, aune, grünliche bis rötliche Töne. Der Ton wird einflußt durch die Belichtungszeit und die Kon-

zentration der Entwicklerlösung. Je länger belicht wird und je stärker man den Entwickler verdünn desto wärmere Töne entstehen. Bilder auf solche Papieren können nicht auskopiert, sie müssen entwicke werden. Für Vergrößerungszwecke ist das Papi wegen der geringen Empfindlichkeit weniger geeigne

Als Entwickler finden alle Vorschriften Anwendun wie sie für Bromsilberpapier gegeben werden. S verlangen weniger kräftige Negative als das Bron silberpapier.

Das Tonen von Bromsilber- oder Chlorbromsilberbildern.

Durch die Entwickelung entsteht auf Bromsilbe papier ein schwarzer, auf Chlorbromsilber ein grü schwarzer bis bräunlicher Ton, der aber den Wünsch zuweilen nicht entspricht. Diese Töne können andere überführt werden.

Tonbad für blaue Bilder.

Lösung I.	Bleinitrat	4 g
	Kaliumferricyanid	6 „
	Destilliertes Wasser	100 ccn
Lösung II.	Ferrichlorid	1 g
	Destilliertes Wasser	50 ccn

Die Bilder werden zuerst in Lösung I gebleic hierauf gewässert, bis sich das Wasser nicht me färbt und die Weißen ganz rein sind und dann Lösung II getont, worauf wieder gewaschen wird.

Tonbad für Sepiabilder.

Natriumthiosulfat	300 g
Alaun	30 „
Wasser	2 Lit

In dieses Bad kommen die Bilder und bleib zunächst 3 Minuten darin. Hierauf steigert man

'emperatur des Bades allmählich bis auf 60° C. Der 'onprozeß dauert $^1/_2$ bis 1 Stunde. Das Bad arbeitet esser, wenn es schon einigemale benutzt wurde, wesalb man zweckmäßig zuerst einige weniger gute Bilder darin behandelt. Der Schwefelsatz soll im Bade leiben. Diese Tonbadvorschrift zeichnet sich durch ie Haltbarkeit der damit erzielten Töne aus.

8. Kopierverfahren mit chromsauren Salzen.

A. Der Anilindruck.

Die chromsauren Salze sind an und für sich nicht chtempfindlich, sie sind es aber in Verbindung mit rganischen Substanzen, wie Papier, Gelatine usw. Badet man z. B. ein Stück Rohpapier in einer Kaliumichromatlösung, läßt dann im Dunkeln das Papier rocknen, so kann man auf selbigem unter einem Negativ Bilder kopieren. Man erhält ein hellbraunes Bild auf gelbem Grunde; durch Auswaschen des nicht elichteten Kaliumbichromats kann man den Grund veiß erhalten; das hellbraune Bild selbst besteht aus nlöslichem Chromsuperoxyd. Dieser einfache Kopierrozeß liefert kraftlose Bilder und findet daher keine raktische Verwendung. Die einfache Präparation on Rohpapier mit chromsauren Salzen findet dagegen ei dem sog. Anilindruck Anwendung. Derselbe ient nicht zum Kopieren von Halbtonzeichnungen, ondern nur für Strichzeichnungen; er gehört also zu len Pausverfahren und gibt nach Positiven direkt vieder positive Kopien. Der Anilindruck gründet sich uf die eigentümliche Veränderung, die das Anilin mit xydierenden Substanzen eingeht. — Belichtet man in mit phosphorsäurehaltiger chromsaurer Kalilösung getränktes Papier unter einem Positiv, so erhält man

eine Kopie des Positivs und zwar von gelber Zeichnun
auf grünem Grunde. Setzt man dieses Bild nu
Anilindämpfen aus, so erzeugen diese an den mit un
veränderter Chromsäure geschwängerten Stellen ein
tief violette Färbung, wahrscheinlich aus Mauveï
bestehend. Die praktische Ausführung des Anilin
drucks ist wie folgt:

Photographisches Rohpapier wird auf ein Reißbret
mit Reißnägeln glatt gespannt und mittels eine
breiten Pinsels mit folgender Lösung bestrichen:

Kaliumchromat	1 Teil
Phosphorsäure von 1,124 spez. Gew. . .	10 Teil
Wasser	10 „

Darauf hängt man das Papier in einem dunkeln Raum
zum Trocknen auf. Das fertige Papier hält sich nu
kurze Zeit. Nach dem Trocknen kopiert man unte
einem Diapositiv oder einer Pauszeichnung, bis d
Zeichnung des Bildes rein gelb auf hell grünlicl
blauem Grunde erschienen ist. Behufs Räucherun
mit Anilin legt man die Kopie auf den Boden eine
Kastens, dessen Seitenwände mit Fließpapier beschlage
sind. Dieses Fließpapier ist vorher etwas mit Wasse
und ferner mit folgender Lösung zu benetzen:

Anilinöl	10 ccm
Benzin	160 „

Nach kurzer Zeit erscheint das Bild in tief blaugrün
Farbe auf hellem Grunde. Es wird nun zum Schlu
kurz mit Wasser abgespült und dann zum Trockne
aufgehängt.

Ist zu lange belichtet worden, so wird das Bi
flau, war zu kurz exponiert, so färbt sich der gan
Bogen dunkel.

B. Der Pigmentdruck.

Prinzip. Chromsaures Kali und Gelatine, im unkeln in heißem Wasser gelöst und auf irgend eine läche, z. B. auf Papier oder Glas, getragen und geocknet, behalten ihre Löslichkeit in heißem Wasser. Vird aber die Schicht vom Lichte getroffen, so wird e in Wasser unlöslich. Mengt man der Masse orher gewisse Farbenpulver bei, so werden diese von er unlöslich gewordenen Masse mechanisch festehalten. Belichtet man eine solche Schicht zur älfte und wäscht sie dann in heißem Wasser, so löst eses die nicht belichtete Seite auf, die belichtete eibt als unlösliche farbige Schicht zurück.

Nimmt man die Belichtung unter einem negativen ilde vor, so bleiben die unter den dicken undurchchtigen Stellen liegenden Teile löslich, die anderen erden mehr oder weniger tief unlöslich nach Maßabe der Durchsichtigkeit, und „entwickelt" man alsann in heißem Wasser, so erhält man ein Bild, in elchem die hellsten Stellen des Negativs dunkel, e dunkelsten hell sind, d. h. ein positives Bild. Der rozeß erfordert jedoch die Anwendung einiger Kunstiffe.

Ist *a* (Fig. 74) ein Negativ mit undurchsichtigen ellen *cc*, Halbtönen *b* und durchsichtigen Partien *a*, id *b* eine darunter belichtete Leimchromatschicht, so ingt die Wirkung des Lichtes unter den durchchtigen Stellen *a a* bis zum Papiere *P* hinunter (siehe e 2. Reihe, Fig. 74), unter dem halbdurchsichtigen *b* ier bleibt sie oberflächlich wie in *y y*.

Wäscht man einen solchen belichteten Bogen in ißem Wasser, so reißen die Stellen *y y* ab, weil sie ihre slich gebliebene Unterlage verlieren, und so entsteht

ein Bild *c* (Fig. 74), in dem die sog. Halbtöne fehle
Um diesen Übelstand zu vermeiden, preßt man d
belichteten Bogen feucht auf eine klebrige Fläch
z. B. auf koaguliertes Eiweißpapier oder mit Kautschu
oder mit gegerbter Gelatine überzogenes Papier, u
entwickelt dann in warmem Wasser. Das Bild blei
alsdann mit allen Details an der Oberfläche des neu
Papieres haften, das erste Papier löst sich ab, und
erhält man ein Bild mit allen Halbtönen (*d*). Dies

Fig. 74.

ist freilich verkehrt in bezug auf rechts und lin
In vielen Fällen schadet das nicht. Wünscht m
jedoch ein Bild in richtiger Stellung, so muß d
erhaltene Bild noch einmal auf eine andere Fläc
übertragen werden, die größere Adhäsion zu d
Schicht hat als die zweite. Falls man sich sog. v
kehrter Negative bedient, kann man den zweiten Üb
tragungsprozeß ersparen.

Das Sensibilisieren des Pigmentpapieres. Fer
käufliche, mit gefärbter Gelatine überzogene Papi
(Pigmentpapiere) werden in eine filtrierte Lösung v
1 Teil Kaliumbichromat in 30 Teilen Wasser getauc

as Papier bleibt so lange in der Chromlösung, bis es
ollkommen flach liegt, was ungefähr $1^1/_2$ bis 2 Minuten
fordert. Hiernach hängt man das Papier an Klammern
ı einem dunkeln Raume zum Trocknen auf. Man
räpariert das Papier am besten des Abends und nimmt
s am anderen Morgen in Gebrauch. Man lasse das
apier nicht länger unnötig im Trockenraume hängen,
ondern hebe es unter Pressung auf (am besten in
nem Kopierrahmen auf Glasscheibe). Das chromierte
igmentpapier hält sich nicht länger als höchstens
inf Tage.

Einzelne Fabrikate, besonders bestimmte Farben
nd wieder solche Papiere, die viel Farbe im Verhältnis
ur Gelatinemenge haben, geben oft, vornehmlich bei
eißer Witterung, schon nach 2 bis 3 Tagen schleierige
ilder. Um dem vorzubeugen, versetzt man die
ichromatlösung mit Ammoniak. Man teilt die Lösung
ı zwei Teile, setzt der einen Hälfte soviel Ammoniak
u, daß die Farbe nur noch strohgelb ist und gießt
eides wieder zusammen. Zuviel Ammoniak bewirkt
Jnempfindlichkeit, auch gehen die feinsten Töne leicht
erloren. Das Bad ist bei der Anwendung möglichst
bzukühlen. Es kann so oft in Gebrauch genommen
verden, als es noch klar erscheint. Trübe, dunkel
efärbte Bäder geben unlösliche Schichten.

Die Haltbarkeit der chromierten Papiere wird be-
leutend verlängert, wenn man dem Bade ein dem
Bichromat gleiches Quantum von Kaliumoxalat beifügt.

Das Sensibilisieren kann bei Tageslicht erfolgen,
lenn die Lichtempfindlichkeit tritt erst mit dem Trocknen
les Papieres ein.

Das Kopieren. Die trockenen Papiere werden
ınter einem Negativ belichtet. Da das Bild unsicht-
bar ist, so ist es nicht möglich, die Belichtungsdauer,

namentlich bei wechselndem Wetter, genau zu treffe
Belichtet man zu kurz, so wird das Bild nach de
Entwickeln in warmem Wasser zu blaß, belichtet ma
zu lange, so wird es zu dunkel. Durch Anwendun
heißen Wassers kann man alsdann das Bild wo
etwas bleichen, aber auf Kosten der Feinheit. Desha
ist ein Photometer, welches Swan bereits empfah
von Wichtigkeit. H. W. Vogel konstruierte 186
ein solches Instrument, das im Pigmentdruck un
neuerdings im Lichtdruck viel angewendet wird.

Dieses Photometer besteht aus einem Holzkästche
T (Fig. 75), in das man nach Öffnung des Bodens Streife

Fig. 75.

von Papier legt, das mit saurer chromsaurer Kal
lösung 1 : 20 getränkt und dann getrocknet worde
ist; solches Papier bräunt sich im Lichte und hä
sich acht Tage lang empfindlich.

Die Streifen werden durch die Feder *f* mitte
Preßholz gegen die obere Öffnung gedrückt. De
Deckel des Instrumentes *D*, der heruntergeklappt un
mittels Haken festgemacht werden kann, enthält ein
Glasdecke mit aufgeleimter transparenter Skala au
Papier, deren Durchsichtigkeit von rechts nach link
abnimmt.

Diese Skala wird aus Papierlagen, deren Anzah
die aufgedruckte Zahl angibt, gebildet. Wenn de

)eckel *D* mit der Skala niedergeklappt wird, berühren
ich Chrompapier und Skala innig. Das Licht scheint
urch die Skala hindurch und bräunt den darunter
iegenden Papierstreifen. Diese Färbung tritt natür-
ch zuerst am dünnen, durchsichtigen Teile der Skala
in und schreitet von da nach dem undurchsichtigen
Ende hin fort, und zwar um so rascher, je kräftiger
as Licht ist. Um zu erkennen, wie weit die Licht-
virkung vorgeschritten ist, sind Zahlen auf die Skala
edruckt, welche das Licht nicht durchlassen, diese
leiben daher hell auf braunem Grunde stehen, und
ian erkennt so die Stelle, bis zu der die Licht-
irkung vorgeschritten ist, an der daselbst erschienenen
ahl.

Um dieses Instrument zu benutzen, muß man erst
nige Probekopien machen. Angenommen, man wolle
nen Pigmentdruck nach einem Negativ fertigen, so
elichtet man die Pigmentschicht unter dem Negativ
leichzeitig mit dem Photometer. Nach einiger Zeit
eckt man das Negativ zur Hälfte zu, sieht im
ampenlichte nach, wie weit das Photometerpapier
ebräunt ist und notiert die betreffende Zahl (den
hotometergrad); die andere Hälfte kopiert man weiter
is zu einem höheren Photometergrade. Dann ent-
ickelt man das Pigmentbild und sieht nach, bei
elchem Photometergrade das günstigste Resultat
rzielt worden ist. Man hat hierzu selten mehr als
nen Versuch nötig. Wenn durch diesen der „Grad“,
s zu welchem das betreffende Negativ kopieren muß,
stgestellt ist, so kann man jederzeit mit Hilfe des
hotometers die Belichtungsdauer regeln. Geübte
rbeiter stellen nur den Kopiergrad einiger Negative
st und erkennen bei einem neuen Negativ durch
ergleichung mit den vorhandenen leicht, bis zu

welchem Grade es kopiert werden muß. Vogel ha
gezeigt, daß die Lichtstärken unter den verschiedene
Stellen der Skala in sehr einfachem Verhältnisse zu
einander stehen. Ist die Helligkeit unter der einfache
Papierlage beispielsweise $\frac{1}{n}$, so ist sie unter zwei Streife
$\frac{1}{n^2}$, unter x Streifen $\frac{1}{n^x}$ usw.

Ein ähnliches Instrument, das auf gleichem Prinzi
beruht, aber einfacher in der Ausführung ist, stel
das Photometer von Hoh u. Hahne dar.

An Stelle des Chromatpapiers werden die Instru
mente vielfach auch mit Celloidinpapier beschickt.

Jedes Negativ muß ringsum mit einem etwa $^1/_2$ c
breiten Rand, dem sog. Schutzrand, umgeben werde
sonst lösen sich die Ränder der Bildschicht währen
der Entwickelung ab Diese Ränder erzielt man durc
Aufkleben schwarzer Papierstreifen. Benutzt ma
Pigmentblätter, die den ganzen Kopierrahmen ausfülle
dann gibt der Rahmenfalz den Schutzrand von selbst a

Das Übertragen und Entwickeln der Pig
mentkopie. Das belichtete Papier wird in kalt
Wasser getaucht und mit Hilfe eines Quetschlinea
von Kautschuk mit einer anderen Fläche, auf welc
man das Papier übertragen will, zusammengepreß
Als solche verwendet man: 1. sog. einfaches Übe
tragungspapier, ein mit Kautschuk oder koagulierte
Eiweiß oder koagulierter Gelatine überzogenes Papie
solches benutzt man, falls das Bild auf der Übe
tragungsfläche bleiben soll; 2. ein mit Gelatine u
einer Schellacklösung überzogenes Papier, sog. En
wickelungspapier; dieses dient als temporärer Suppo
von diesem wird nachher das Bild, um es in richtig
Stellung zu erhalten, auf sog. doppeltes Übertragung

apier gebracht; 3. eine mit 2prozentigem Collodium der Chromgelatine (s. S. 173) überzogene Glasplatte.

Die Fläche, auf welche man übertragen will, muß twas größer sein als die Pigmentkopie, sie muß etwa cm über den Rand der letzteren gehen. Sowohl igmentkopie als die Übertragungsfläche werden unächst in eine Schale mit kaltem Wasser gelegt, orin sie so lange verbleiben, bis das Pigmentpapier öllig glatt liegt. Dann bringt man unter Wasser die igmentkopie auf die Übertragungsfläche, nimmt beide usammen heraus und preßt mittels Quetschlineals das igmentpapier an die Übertragungsfläche. Die zuammengepreßten Papiere hängt man für einige linuten an Klammern auf. Ist die Übertragungsäche eine Glasscheibe, so bringt man dieselbe mit er aufgequetschten Kopie einige Zeit unter Druck m Kopierrahmen oder durch Überlegen einer zweiten lasplatte mit Beschwerung). Nachher werden die usammengepreßten Flächen in warmes Wasser von 0° R getaucht. Hier lösen sich die Pigmentpapiere ald ab, die Pigmentschicht haftet an der Überagungsfläche, bald lösen sich die nicht belichteten elatineteile auf, und das Bild erscheint. Wenn alle slich gebliebene Gelatine entfernt ist, was sich bechleunigen läßt durch fortgesetztes Ausdrücken eines nit warmem Wasser gesättigten Schwammes über er Bildfläche, wobei das Bild auf eine Glas- oder lechtafel gelegt wird, wäscht man das Bild mit Vasser, legt es 5 bis 10 Minuten in vierprozentige launlösung und trocknet es. Bilder, nach 1. und 3. ntwickelt, sind damit fertig. Bilder, nach 2. entwickelt, erden naß mit dem Doppelt-Übertragungspapier (ein nit nicht koagulierter Gelatine überzogenes Papier, velches vorher auf kurze Zeit in Wasser von etwa

30° R gelegt wurde, bis es flach liegt) mittels Quetsch-lineals zusammengepreßt und hierauf an Klammern aufgehängt. Nach einigen Stunden springt der auf-gepreßte Bogen, der größere Adhäsion zu dem Bild hat, als die erste Übertragungsfläche, von selbst ab.

Bilder dieser Art sehen stumpf aus. Will man glänzende Bilder fertigen, so entwickelt man auf Glas (wie in 2.), das vorher mit Wachs eingerieben, dann kollodioniert worden ist, preßt den Übertragungsbogen auf das entwickelte Bild und läßt trocknen. Das Bild springt alsdann ab und erhält durch das anhaftende Kollodium einen hohen Glanz[1]).

Das Pigmentdruckverfahren erfordert zur Ausübung größere Vorsicht und Routine, als der Silber-kopierprozeß. Es gestattet aber, Papierbilder und Glasdiapositive in jedem beliebigen Farbenton her-zustellen (Beispiele: Brauns Faksimiles nach Hand-zeichnungen großer Meister). Sind die gewählten Pigmente echt, so ist man der Haltbarkeit des Bildes sicher.

Direkt kopierendes Kohlepapier wird u. a. in Deutschland von Emil Bühler in Schriesheim her-gestellt. Bei diesem Papier gelten andere Prinzipien. Die Schicht besteht nicht aus einem aufgetragenen Farbgemisch, sondern die Farbe sitzt lediglich auf der Oberfläche des Bindemittels. Das Papier wird ebenfalls durch Baden in Bichromatlösung licht-empfindlich gemacht, aber beim Entwickeln nicht auf eine andere Fläche übertragen, sondern der Druck wird nur in warmes Wasser gelegt und die löslich

[1]) Ausführliches über den Pigmentdruck siehe: Der Pigment(Kohle-)druck von Hans Spörl, Ed. Liesegangs Verlag, M. Eger in Leipzig. Preis 3 ℳ broschiert.

'arbe (an den nichtbelichteten Stellen) durch Ein-
irkung einer starken Wasserbrause entfernt.

Dieses Papier ist nur in den Farben Schwarz,
raun, Sepia, Rötel und Grün erhältlich.

Die darauf gefertigten Bilder zeichnen sich durch
ıre samtartige Tiefe aus, können aber gleichwohl
uch durch Lackieren glänzend gemacht werden. Sie
ilden die Mittelstufe zwischen dem eigentlichen
igmentdruck und dem weiter unten beschriebenen
ummidruck.

C. Ozotypie.

Eine besondere Art des Pigmentdrucks besteht
ırin, daß man mit Gelatine überzogenes Papier mit
ichromatlösung bestreicht, trocknet, kopiert, ein ent-
›rechend behandeltes Blatt Pigmentpapier aufquetscht
ıd in warmem Wasser entwickelt.

Die Sensibilisierungslösung besteht in diesem
alle aus:

Wasser	100 ccm
Mangansulfat	14 g
Kaliumbichromat	7 „

as in braunem Tone erscheinende Bild wird so kräftig
›piert, daß die Modulation bis in die hellen Partien
›rfolgt werden kann. Es ist hierauf so lange zu
ässern, bis die Lichter weiß erscheinen, doch darf
es nicht über eine viertel Stunde ausgedehnt werden,
›nst resultieren kraftlose Bilder. Die ausgewässerten
opien können sofort weiter behandelt oder getrocknet
ıd beliebige Zeit bis zur Weiterbehandlung auf-
›wahrt werden.

Auf das so gewonnene braune Chromatbild wird
ın Pigmentpapier beliebiger Farbe aufgequetscht,
ıchdem es vorher in folgendem Bade behandelt war:

Ferrosulfat	3 g
Schwefelsäure 1 : 10, mit Wasser verdünnt .	6 ccm
Wasser	1 Lite

Das Bad ist auf eine Temperatur von 18 bis 20° C z bringen. Während das Bichromatbild in einer Scha mit Wasser liegt, weicht man in obigem Säurebac das Pigmentpapier ein. Nach 10 Sekunden gibt ma das Bild in das gleiche Bad, bringt beide Schichte in Kontakt, hebt heraus, quetscht zusammen und läſ es etwa 2 Stunden liegen. Während dieser Zeit b wirken die belichteten Stellen des Bildes ein Unlöslic werden der Farbschicht an den Berührungsstelle Werden demnach die zusammengequetschten Blätt in heißes Wasser von etwa 35 bis 40° C gelegt, vollzieht sich derselbe Vorgang wie bei der Entwickelun eines normal kopierten Pigmentdruckes nach dem a Seite 251 beschriebenen Verfahren.

Das Aussehen der so gewonnenen Bilder ist d gleiche, mit dem Unterschiede, daß beim Ozotyp e richtig stehendes Bild resultiert, während dies bei Pigmentdruck erst durch doppelten Übertrag ermö licht wird.

Der Ozobromdruck ermöglicht die Herstellu von Pigmentbildern auf ähnliche Weise, mit dem Unte schied, daß sich hierbei an Stelle des Chromatbild jedes beliebige Bromsilberbild benutzen läßt und zw kann sogar das einzelne Bild die Matrize für ei ganze Anzahl von Drucken abgeben.

Es ist zu lösen:

Kaliumbichromat	4 g
Kaliumferricyanid	4 „
Kaliumbromid	4 „
Kaliumaluminiumsulfat (Alaun)	2 „
Zitronensäure	0,6 „
Wasser	600 ccn

Gewöhnliches Pigmentpapier wird so lange in diese
ösung gelegt, bis es damit gesättigt ist, hierauf mit
em Bromsilberbilde in Kontakt gebracht, wie beim
ohleübertrag mit dem Quetscher behandelt und eine
tunde sich selbst überlassen.

Von da ab können zwei Wege eingeschlagen
erden. Entweder entwickelt man nun das Bild in
eißem Wasser und entfernt das unter dem entstandenen
arbbilde zurückbleibende Bromsilberbild durch Ein-
irkung des Blutlaugensalzabschwächers; oder man
gt die zusammengequetschten Blätter in kaltes
Vasser, trennt beide voneinander und überträgt das
igmentpapier auf Übertragpapier, um es in heißem
Vasser zu entwickeln.

Das Bromsilberbild kann gewaschen, in gewöhn-
chem Plattenentwickler geschwärzt und neuerdings
erwendet werden.

D. Der Gummidruck.

Als Modifikation des Pigmentdruckes gilt der
ummidruck, bei dem man das Bild auf der ur-
prünglichen Unterlage läßt.

Rohpapier. Als Rohpapier für den Gummidruck
önnen sowohl die photographischen Rohpapiere von
teinbach, Schoeller u. a. dienen, als auch Zeichen-
apier von Whatman, Schleicher u. Schüll usw.
er Bildeffekt ist auf diesen einzelnen Untergrund-
apieren auch ein verschiedener.

Präparation des Papieres. Was die Präparation
es Papieres anbetrifft, so sind darüber verschiedene
usführliche Arbeitsvorschriften publiziert[1]). Man

[1]) Siehe J. Gaedicke: Der Gummidruck. Fr. Behrens:
ur Praxis des Gummidrucks. Th. Hofmeister: Der
ummidruck. H. Cl. Kosel: Der Kombinationsgummidruck.

kann das Rohpapier zunächst chromieren und dan
mit Gummilösung und Farbstoff überziehen oder auc
alles zusammen in einer Lösung auftragen. Ferne
wird auch empfohlen, der Gummilösung noch etwa
Stärke zuzufügen.

Ungeleimte oder schlecht geleimte Rohpapier
müssen, um Kopien mit reinen Weißen zu geben
zunächst vorpräpariert werden; **Watzek** schläg
hierzu eine Mischung vor von:

100 ccm heißer 2 bis 5 prozentiger Gelatinelösung und
5 „ „ 5 „ Chromalaunlösung

Mit dieser Lösung wird das Papier unter An
wendung eines breiten Borstenpinsels bestrichen un
getrocknet.

Ferner werden folgende Vorratslösungen benötig

I.	Gummi arabicum in Stücken	50 g
	Wasser	100 cc
	einige Tropfen Karbolsäure	
II.	Kaliumbichromat	10 g
	Wasser	100 cc
III.	Staubfarbe	20—25 g
	Wasser	100 cc

Die Staubfarbe wird mit wenig Wasser in eine
Porzellanmörser zu einem Brei verrührt, recht fei
gerieben und dann mit dem Rest des Wassers ve
dünnt. Zu der angegebenen Wassermenge brauc
man am wenigsten Blau, etwas mehr Elfenbeinschwar
dann Beinschwarz, Kasseler Braun, Sepia immer meh
da diese Farben weniger decken.

Zum Gebrauche sind gleiche Teile zu mischen. D
Farbmischung wird mit breitem Borstenpinsel rasc
und gleichmäßig aufgetragen und mit dem Dachshaa
vertreiber egalisiert. Der Aufstrich soll noch d

apier durchscheinen lassen. Es wird im Dunkeln etrocknet.

Das Kopieren. Für das Kopieren ist zu beachten, aß die roten Farben längere Expositionen bedürfen s die braunen und schwarzen. Man bedient sich eim Kopieren, gerade wie beim Pigmentverfahren, n besten eines Photometers (s. S. 248).

Kopiert wird so lange, daß die tiefsten Schatten eutlich zu erkennen sind. Wenn möglich kopiere an in der Sonne, da dies das Resultat günstig eeinflußt.

Mit einem Druck läßt sich das Bild nicht in allen bstufungen wiedergeben, es fehlt die Kraft, denn er nötige Farbauftrag läßt sich in großen Flächen cht gleichmäßig durchführen und außerdem fehlt die otwendige Tonskala. Man muß wiederholt übernander kopieren. Um dies zu ermöglichen, ohne oppelte Konturen zu erhalten, sind Paßmarken nzubringen, damit man beim nächsten Druck Negativ nd Bild gut zur Deckung bringen kann.

Die Entwickelung. Diese geschieht in kaltem Vasser. Die Kopie wird mit der Schichtseite nach nten in eine Schale mit Wasser gelegt und darin Minuten belassen. Anfänglich hebt man das Papier iederholt hoch, um an der Oberfläche sitzende Blasen im Platzen zu bringen. Man nimmt nun die Kopie us dem Wasser, bringt sie auf eine Glasscheibe oder lechtafel und läßt den Strahl einer Wasserbrause arauf wirken. Es muß so lange abgebraust werden, is die Lichter rein und die Schatten offen sind. öst sich die Farbe schlecht, läßt man noch länger n Wasser weichen, oder erwärmt dieses.

Die Behandlung der Entwickelung richtet sich esentlich nach der Art des Farbaufstriches. Ist die

Farbe dick aufgetragen, so gehen Halbtöne und Tiefen leicht ineinander. Es muß so lange entwickelt werden, bis sich in den dunklen Flächen die Durchzeichnung des Negativs erkennbar macht, ohne Rücksicht auf das Verlorengehen der Modulation in den helleren Partien. Diese würden bei dickem Farbaufstrich doch meist zu grob ausfallen. Beim nächstfolgenden Überdruck gibt man dann einen dünneren Farbauftrag und erzielt damit die Feinheiten in den Lichtpartien.

Für dünnen Aufstrich nimmt man weniger Farbe und mehr Bichromat. Soll dagegen mehr Kraft in die Tiefen kommen, so vermindert man die Bichromatmenge und vermehrt den Zusatz von Gummi. Zuviel Gummi gibt streifigen Auftrag, weil die Farbe trocknet, bevor sie egalisiert werden kann.

Will man die Anwendung der Brause umgehen, so ist kürzer zu kopieren und der Druck durch stundenlanges Sichselbstüberlassen zu entwickeln. Schaukeln und Zusatz heißen Wassers befördert die Entwickelung.

Nachdem das Bild vollständig entwickelt ist, bringt man es, um jede Spur von Chromsalz zu entfernen, in eine Lösung von Alaun oder Natriumbisulfit. Hiernach werden die Drucke zum freiwilligen Trocknen aufgehängt.

Die Brillanz des trockenen Bildes wird durch Lackieren erhöht. Zu dem Zwecke wird das Bild mit Zaponlack oder Mastixlack bestrichen und planliegend trocknen lassen.

Im allgemeinen ist zu dem Gummidruckverfahren zu bemerken, daß sich ganz bestimmte Vorschriften schwer geben lassen. Hier hängt vieles von dem gewünschten Charakter der Kopie ab. Zur Erreichung gewisser Effekte wird sogar ein hintereinander folgendes vier- bis fünfmaliges Übereinanderpräparieren, -drucken

ınd -entwickeln mit dem Bilde vorgenommen. Es läßt ich daher denken, daß ein Beherrschen des Verfahrens ür den in Papierpräparation Ungeübten nicht in venigen Wochen zu erreichen ist.

E. Gummidruck auf käuflichem Papier.

Höchheimer in Feldkirchen fabriziert ein Gummiruckpapier, bei dem infolge maschinellen Auftrages elbst der für tiefste Schatten notwendige Farbauftrag leichmäßig vollzogen ist, so daß fertige Bilder mit inmaligem Druck zu erhalten sind. Im Interesse uter Wiedergabe der Halbtöne sind hier dem Farbtoff Zusätze stärkerer Bindekraft gegeben, wodurch ie Entwickelung nicht durch Wasser allein vollzogen verden kann, sondern es muß diesem Sägemehl beiefügt werden, um die Farbe an den nichtbelichteten tellen abzulösen. Es werden Papiere für kalte und varme Entwickelung fabriziert; erstere arbeiten zuerlässiger. Das Papier hat Ähnlichkeit mit Bühlers irekt kopierendem Kohlepapier, doch ist die Bildchicht grobkörniger als bei diesem.

Sensibilisierungsbad:

Destilliertes Wasser	200 ccm
Ammoniumbichromat	10 g
Natriumkarbonat	1 „

Von dieser Lösung werden zum Gebrauch 10 ccm nit 20 ccm 96 proz. Alkohol gemischt, mit einem weichen Iaarpinsel auf die Schicht gestrichen und mit dem)achshaarpinsel vertrieben. Es darf nur so wenig Lösung aufgetragen werden, daß beim Vertreiben ofort das Trocknen einsetzt. Nach 5 Minuten ist las Papier soweit trocken, daß zum Kopieren geschritten verden kann. Es sind kräftige Negative erforderlich. Kopiert wird, bis das mit Celloidinpapier beschickte

Photometer (Vogel oder Hoh & Hahne) den Grad 16 bis 18 schwach erkennen läßt.

Der Druck wird hierauf in kaltes Wasser getaucht und dann $^1/_2$ bis 1 Minute lang in ein 23 bis 25° warmes Bad gelegt, das folgendermaßen angesetzt ist:

Kaliumkarbonat (Pottasche)	5 g
Destilliertes Wasser	500 ccm

Von hier aus legt man das zu entwickelnde Blatt auf ein schräg gestelltes Blech, das in einem Blechkasten steht und begießt die Oberfläche des Bildes fortgesetzt mit dem in den Blechkasten gegossenen Sägemehlwasser. Dieses wird hergestellt durch Zusatz von 10 g feinen Holzmehles zu 1 Liter Wasser. Das Bild erscheint nach und nach und ist in wenigen Minuten ausentwickelt. Dauert es zu lange, so legt man das Bild in das Pottaschebad zurück und erhöht eventuell dessen Temperatur. Zu heißes Bad gibt harte Bilder, zu kurzes Kopieren grobes, zerrissenes Korn, ungeeignete Negative meist graue Bilder.

Die entwickelten Bilder werden in 100fach mit Wasser verdünnter Schwefelsäure geklärt, gewässert und freihängend getrocknet.

F. Das Staubverfahren.

Mischt man chromsaure Kalilösung mit Gummilösung und übergießt damit eine Glasplatte, die dann getrocknet wird, so erhält man eine Schicht, die im frischen Zustande klebrig ist und deshalb trockene Farbenpulver, die man darauf streut, festhält. Belichtet man aber solche Schicht, so verliert sie ihre Klebrigkeit und damit die Fähigkeit, Farbenpulver festzuhalten.

Nimmt man demnach die Belichtung unter einem Positiv vor, so behalten nur die durch die Konturen

der Zeichnung geschützten Stellen ihre Klebrigkeit. Bestäubt man dann die belichtete Platte mit irgend einer zarten Farbe, so bleibt diese an den geschützten Stellen hängen und erzeugt ein Bild.

Nimmt man einen mit chromierter Gelatine überzogenen Papierbogen, so erhält man eine Anthrakotypie[1]); nimmt man irgend eine Emaillefarbe, so erhält man ein einbrennbares Bild.

Nach diesem Verfahren erhält man von einem positiven Bilde wieder ein Positiv. Obernetter benutzt es, um nach einem negativen Bilde wieder ein Negativ zu erzeugen und dadurch die zerbrechlichen photographischen Platten zu vervielfältigen.

Bilder dieser Art lassen sich durch Aufgießen von Kollodium und Einlegen in Wasser ablösen und mit der Kollodiumhaut auf andere Flächen übertragen (z. B. behufs des Einbrennens auf Porzellangeschirr). Ebenso kann man mittels des Staubprozesses erhaltene Negative umkehren und dadurch die verkehrten Negative gewinnen, welche für den Pigmentdruck (s. o.) erforderlich sind.

Behufs Reproduktion von Negativen operiert Obernetter folgendermaßen:

Eine neue, geputzte Spiegelplatte wird mit folgender Lösung gleichmäßig übergossen.

Dextrin 4 g, gewöhnlicher weißer Zucker 5 g, doppeltchromsaures Ammoniak 2 g, Wasser 100 g. Glycerin[2]) zwei bis acht Tropfen. Nach vollständiger

---

[1]) Pizzighelli: Anthrakotypie u. Cyanotypie. Wien, Verlag der photographischen Korrespondenz.

[2]) Der Zusatz von Glycerin, welches hygroskopisch ist, wird benutzt, um die Lösung nach den verschiedenen Feuchtigkeitsverhältnissen zu stimmen. Bei feuchter, warmer Luft im Sommer arbeitet die Lösung auch ohne Glycerin.

Lösung wird durch Papier filtriert. Die Lösung häl
sich einige Tage.

Diese so übergossene Platte, von der man da
Überflüssige an einer Ecke abfließen läßt, wird i
einem staubfreien Trockenschranke in wagerechte
Lage bei einer Temperatur von etwa 40 bis 60°
getrocknet. Nach fünf bis zehn Minuten ist di
Lösung spiegelglatt aufgetrocknet. Noch warr
exponiert man in einem gewöhnlichen Kopierrahme
unter dem verlangten Negativ in zerstreutem Licht
je nach der Dichtigkeit des Negativs und Intensitä
des Lichtes 5 bis 15 Minuten.

Die Expositionszeit ist die richtige, wenn das Bil
schwach sichtbar ist. Nach dem Exponieren legt ma
die Platte wieder in den Trockenschrank, bis sie etwa
wärmer als die Luft in dem Lokale ist, in dem ma
die nächste Operation ausführt. Ist die Platte so we
erwärmt, so legt man sie in einem nicht zu helle
Zimmer auf ein Blatt weißes Glacépapier, taucht eine
feinen Staubpinsel in sehr fein geschlämmten Graph
und reibt denselben vorsichtig auf der Platte ausei
ander; durch leichtes Anhauchen läßt sich das A
nehmen des Graphits beschleunigen. Ist die g
wünschte Kraft erzielt, so staubt man vollständig a
und übergießt die Platte mit Rohkollodium folgend
Zusammensetzung: 500 Teile Alkohol, 500 Teile Äthe
15 bis 20 Teile Kollodiumwolle, schneidet nach de
Anziehen des Rohkollodiums die Ränder mit eine
scharfen Messer ein und legt die Platte in gewöh
liches Wasser. Nach zwei bis fünf Minuten hat d
Kollodiumhaut mit dem Bilde sich vom Glase abgelös
diese wird nun sogleich unter Wasser umgekehrt u
mit der Glasplatte herausgehoben. Unter einem schw
chen Wasserstrahl wäscht man Luftblasen, die si

zwischen Kollodiumhaut und Glas befinden, heraus, übergießt das Ganze zum Schluß mit einer dünnen Gummilösung (2 g zu 100 Wasser) und läßt es in senkrechter Lage freiwillig trocknen. Nach dem Trocknen kann man auf gewöhnliche Weise lackieren.

9. Kopierverfahren mit Eisensalzen.

Eisenchloridpapier. Eisenoxydsalze sind lichtempfindlich in Berührung mit organischen Substanzen und werden am Licht zu Oxydulsalzen reduziert. Das bekannteste Eisenoxydsalz ist Eisenchlorid, $Fe_2Cl_6 + 6\,H_2O$. Ein Papier mit einer Lösung dieses Salzes (1 : 6) getränkt, getrocknet und unter einem Negativ belichtet, erscheint an allen vom Licht getroffenen Stellen weiß, weil sich hier helles $FeCl_2$ gebildet hat. Das so erhaltene blasse Bild kann man leicht dunkel färben:

a) Durch Eintauchen in Goldlösung. Es schlägt sich dann dunkles blaues Goldpulver an allen Stellen, wo $FeCl_2$ durch das Licht gebildet wurde, nieder:

$$6\,FeCl_2 + 2\,AuCl_3 = 3\,Fe_2Cl_6 + 2\,Au$$

(Herschels Chrysotypien).

b) Durch Eintauchen in eine Lösung von rotem Blutlaugensalz; dieses gibt bekanntlich mit Eisenoxydsalzen keinen, mit Eisenoxydulsalzen aber einen Niederschlag von Turnbullblau, es kommt deshalb das Bild mit intensiv blauer Farbe zum Vorschein (Herschels Cyanotypien).

Eisenblauprozeß. Statt das Bild mit Ferridsalz zu tränken und zu belichten und dann erst zu entwickeln, kann man auch die beiden Flüssigkeiten (Lösung von Ferridsalz und Lösung von rotem Blutlaugensalz) zusammenmischen und dann damit Papier

tränken und trocknen. Werden diese Papiere unte[r] einem Negativ belichtet, so entsteht sofort ei[n] blaues positives Bild, indem das gebildete Ferrosal[z] durch das gegenwärtige Blutlaugensalz in Turnbull[s]blau übergeführt wird.

Diese Methode dient als Pausprozeß zum Kopiere[n] von Zeichnungen. Man überzieht Papier mit eine[r] Mischung von 8 Teilen rotem Blutlaugensalz, 50 Teile[n] Wasser und 10 Teilen braunem oder grünem zitronen[-] sauren Eisenoxydammoniak in 50 Teilen Wasse[r]. Diese Lösung streicht man mit einem Schwamm au[f] reines, weißes, geleimtes Papier, läßt den Bogen trockne[n] und belichtet ihn unter einer Zeichnung. Die unte[r] den hellen Teilen der Zeichnung liegenden Stelle[n] färben sich dunkel, die unter den schwarzen Striche[n] liegenden bleiben hell. Durch Auswaschen in Wasse[r] wird das erhaltene Bild fixiert. Es stellt ein nega[-] tives Bild, weiß auf blauem Grunde dar[1]). — Es gib[t] auch Eisenprozesse, die positive Bilder liefern, dere[n] Selbstpräparationen wegen ihrer Unsicherheit abe[r] wenig ausgeführt werden. Solche Papiere sind ferti[g] im Handel käuflich.

Der **Platindruck** ist ein durch Willis eingeführte[s] interessantes Lichtkopierverfahren, welches zur Photo[-] graphie mit Eisensalzen gehört, denn als Grundlag[e] dient ein Papier, das mit Platin- und Eisenoxydsalze[n] präpariert ist. Belichtet man solches, so wird aller[-] dings das Platinsalz für sich allein teilweise reduzier[t]. Daneben erfolgt eine Reduktion des Eisenoxydsalze[s] zu Oxydulsalz, das energisch reduzierend auf da[s] gegenwärtige Platinsalz wirkt; dieses kann scho[n]

[1]) Die Lichtpausverfahren von Hans Spörl. Ed. Lies[e]gangs Verlag (M. Eger) in Leipzig, 1906.

durch langes Kopieren geschehen (auskopierte Platinbilder) oder nach kurzem Kopieren durch Entwickelung in einer neutralen Kaliumoxalatlösung; dadurch springt das bloß ankopierte Platinbild plötzlich heraus. Für gewöhnlich bedient man sich der kalten Entwickelung. Sind von *harten* Negativen Platindrucke zu machen, dann ist *heiße* Entwickelung zu bevorzugen, weil dabei weichere Resultate entstehen. Die Präparation erfährt dann eine kleine Abänderung. Kaltentwickelungspapier kann auch heiß entwickelt werden, jedoch läßt sich nicht umgekehrt verfahren. Obgleich der Prozeß wegen der Platinsalze erheblich teurer ist als irgend ein Silberprozeß, so hat er wegen der schönen samtartigen, an Aquatinta-Kupferstiche erinnernde Schwärzen und Halbtöne und wegen der großen Haltbarkeit seiner Bilder sich eine ziemlich weitgehende Anerkennung erworben und mit Recht.

Zur Herstellung von Platinpapieren überzieht man zunächst photographisches Rohpapier[1]) mit Stärke (den Überzug mit Gelatine verwerfen wir wegen der geringeren Haltbarkeit der darauf dargestellten Bilder). Man verreibe 2 g Arrowroot mit sehr wenig Wasser in einer Reibschale, gieße es langsam unter Umrühren in 100 ccm siedendes Wasser und presse den so gebildeten dünnen Kleister durch Leinwand.

Das Papier wird auf ein Reißbrett gespannt, der Kleister mittels eines runden, reinen Borstenpinsels (mit sogenannten geschliffenen Borsten) aufgetragen und mittels „Vertreibpinsels“ egalisiert. Das so vorpräparierte Papier ist unbegrenzt haltbar.

---

[1]) Für den Platindruck können folgende Rohpapierfabrikate benutzt werden: Rives, Steinbach, Schoeller, sowie bessere Zeichenpapiere wie Whatman usw.

a) Platindruck mit kalter Entwickelung Sensibilisierung des Papieres (bei Lampen licht). Es sind folgende haltbare Lösungen anzu setzen:

Lösung I:	Kaliumplatinchlorür . . .	1 g
	Destilliertes Wasser	6 ccm
Lösung II:	Ferrioxalat	55 g
	Bleioxalat	2 „
	Oxalsäure	4 „
	Destilliertes Wasser	200 ccm
Lösung III:	Kaliumbichromat	1 g
	Destilliertes Wasser	100 ccm

Alle drei Lösungen werden filtriert; man bewahr Lösung II als sehr lichtempfindlich im Dunkeln ode in einer dunkelbraunen Flasche auf.

Vor dem Gebrauch mische man für einen Boge 3 ccm Lösung I, 4,5 ccm Lösung II, 2 ccm destillierte Wasser, für rauhe, körnige Papiersorten muß de Wasserzusatz auf 5 ccm erhöht werden.

Man erhält hiermit ein weich kopierendes Pa pier für kräftige Negative. Um ein härter ko pierendes Papier für weniger kräftige Negative z erhalten, setzt man der Mischung noch 1 bis 10 Tropfe Lösung III hinzu. Je mehr Bichromat hinzugesetz wird, desto länger muß kopiert werden, desto härte und kontrastreicher wird das Resultat.

Für Heißentwickelungspapier dient folgende Vor schrift:

Lösung I:	Kaliumplatinchlorür . . .	10 g
	Destilliertes Wasser	60 ccm
Lösung II:	Ferrioxalat	50 g
	Destilliertes Wasser	200 ccm
Lösung III:	Natriumplatinchlorid . . .	6 g
	Destilliertes Wasser	60 ccm

Man mischt zum Gebrauch für einen Bogen 4 ccm Lösung I, 5 ccm Lösung II, 2 bis 3 ccm Wasser (für rauhes Papier 3 bis 4 ccm Wasser). Lösung III wird wie oben bei Kaltentwickelung benutzt.

Um **Platinbilder in Sepiafarbe** herzustellen, fügt man zu obiger Mischung noch 0,2 bis 1 ccm einer 5 proz. Quecksilberchloridlösung und zwei Tropfen Lösung III hinzu, letztere, weil das Papier sonst keine reinen Weißen gibt.

Zum Aufstreichen der Lösungen benutzt man zwei Pinsel, die sehr sauber gehalten werden müssen, einen zum Streichen, einen zum Vertreiben (Egalisieren). Man spannt das Papier auf ein Reißbrett. Das bestrichene Papier wird rasch in einem 40 bis 50° C warmen, ventilierten Trockenschranke getrocknet. Als solchen benutzt man im kleinen eine größere Kiste oder ein mit Pappe benageltes Holzgestell, dessen Boden ein Blech und dessen Deckel ein mit Leinwand bespannter Rahmen ist. Durch einen Gas- oder Spiritusbrenner, der unter den Blechboden gestellt wird, wird der Kasten erwärmt. Die Temperatur liest man auf einem durch eine seitliche Öffnung eingeschobenen Thermometer ab. Man legt das Papier auf wagerecht in den Kasten angebrachte, mit Kanevas bespannte Holzrahmen.

Man kann auch das Papier in der Nähe eines Ofens im Dunkelzimmer aufhängen. Schnelles Trocknen (höchstens 10 Minuten) ist sehr wichtig.

Kaltentwickelungspapier hänge man, bevor man es durch Wärme trocknet, fünf Minuten lang auf.

Die besten Resultate gibt frisch präpariertes Papier. Das Papier ist in gut verschlossenen Blechbüchsen,

in denen sich ein Gefäß mit entwässertem Chlorcalciu
befindet, das die Luft in der Büchse trocken erhä
aufzubewahren. Die Empfindlichkeit des Platinpapier
erfordert beim Kopieren Vorsicht (gelbes Licht). Ma
berühre es möglichst wenig mit den Fingern und leg
namentlich bei feuchtem Wetter, hinter das Plati
papier im Kopierrahmen ein Stück Wachstaffet od
Gummituch. Man kopiert bei zerstreutem Tageslic
so lange, bis das Bild mit allen Details schwach brau
auf gelbem Grunde sichtbar geworden ist.

Es ist zu beobachten, wie die tiefsten Schatte
zuerst eine violette Färbung annehmen, diese leit
allmählich in Braun und später in Gelb über. I
Stadium der braunen Färbung wird die tiefste Kra
erzielt.

Herrscht feuchte Witterung oder war das Papi
ungenügend getrocknet, dann können die Schatte
wohl auch grau oder blauschwarz ankopieren.

Das **Entwickeln** der Platinbilder gestaltet si
verschiedenartig. Die Kopien auf Kaltentwick
lungspapier schiebt man, mit der Schichtseite na
oben, in die in einer Schale befindliche Entwickle
lösung, bestehend aus:

Kaliumoxalat (neutral)	100 g
Kaliumphosphat	50 „
Destilliertes Wasser	1000 ccm

Das Bild erscheint sehr rasch, weshalb die Lösu
die Bildfläche möglichst sofort gleichmäßig bedeck
soll. Allenfalls sich festsetzende Luftbläschen si
sogleich zu entfernen. Die Dauer des Bades ist nebe
sächlich, doch ist zu beachten, daß ein grobkörnig e
schienenes Bild sich bei fortgesetzter Entwickelu
mehr zusammenschließt. Als Minimum der Bad
dauer mag eine Minute angesehen werden.

Die Kopien auf Heißentwickelungspapier rden mit einer Lösung von 1 Teil neutralem, oxalurem Kali in 3 Teilen destilliertem Wasser, die in ier Porzellanschale auf 50 bis 75° C erwärmt ist, handelt. Diese Lösung muß stets sauer reaieren, eventuell setzt man gesättigte Oxalsäureung zu. Man zieht die Kopien unter Vermeidung n Luftblasen mit der Schichtseite nach oben durch s Entwickelungsbad. Die Entwickelung erfolgt mentan; eventuell kann man das Durchziehen ederholen.

Das entwickelte Bild wird sofort ins Fixierbad unten) gebracht.

Der Entwickler kann längere Zeit benutzt werden, er stark rot geworden ist. Er wird dann zur iedergewinnung des darin enthaltenen Platins zuckgestellt.

Werden die Kopien nicht sofort entwickelt, so issen sie in einer Chlorcalciumblechbüchse (s. oben) fbewahrt werden.

Für Papier in Sepiaton (s. oben) nimmt man folnde Entwickler:

Kaliumoxalat (neutral)	100 g
Kaliumphosphat	50 „
Zitronensäure	20 „
Kaliumchlorid	10 „
Destilliertes Wasser	1000 ccm

Die Temperatur dieser Lösung sei mindestens 70° C.

Das **Fixieren** der entwickelten Bilder geschieht rch verdünnte Salzsäure (1 ccm reine Salzsäure auf)0 ccm Wasser). Diese Salzsäurelösung muß so oft wechselt werden, als sie sich noch gelblich färbt. rei- bis viermalige Wechselung, wobei man die Bilder desmal zehn Minuten in der Säure liegen läßt, genügt.

Man wasche nach dem letzten Säurebade die Bi
der 15 bis 20 Minuten lang in mehrmals gewechse
tem Wasser und trockne an Klammern.

b) Platindruck ohne Entwickelung. Man fertig
die dazu nötigen Papiere, indem man zu der Sensib
lisierungslösung Natrium- oder Kaliumoxalat (also di
Substanz, welche oben zur Hervorrufung des Bilde
dient) zusetzt. Das Papier kommt als „Pizzighell
Platinpapier“ in den Handel.

Vorpräparieren, Sensibilieren und Trock
nen werden wie oben durchgeführt. Der di
rekte Platindruck erfordert unbedingt krä
tige Negative; dünne Negative geben flau
Bilder.

Man präpariert für Platindruck ohne Entwickelun
mit folgenden Lösungen:

I.	Kaliumplatinchlorür	1 g
	Destilliertes Wasser	6 ccm
II.	Natriumferridoxalat	50 g
	Destilliertes Wasser	100 ccm
III.	Natriumplatinchlorid	1 g
	Destilliertes Wasser	6 ccm

Man mischt 4 ccm I mit 6 ccm II und 3 Tropfe
Lösung III, denen man für glattes Papier 1 ccm, fi
rauhes 2, höchstens 3 ccm Wasser hinzufügt.

Wünscht man härter kopierendes Papier (fi
weniger kräftige Negative), so nimmt man mehr L
sung III und zwar bis zu 10 Tropfen; für sehr krä
tige Negative kann dagegen Lösung III ganz for
gelassen werden.

Für sepiafarbige Bilder dient wieder Zusa
von Quecksilbersalz: 4 ccm I, 4 ccm II und 4 cc
Quecksilberchloridlösung (1 g Quecksilberchlorid a
50 ccm Wasser).

In bezug auf Trocknen gilt das bereits oben im Entwickelungspapier Gesagte.

Für das Kopieren ist folgendes zu beobachten: an nimmt das Papier ungefähr eine halbe Stunde r dem Gebrauch aus der Chlorcalciumbüchse, da ıftfeuchtigkeit beim Kopieren eine Rolle spielt. Man nn auch das Papier in einen Kasten bringen, an ssen Deckel einige Bogen feuchtes (nicht nasses) schpapier befestigt sind.

Das direkt kopierende Platinpapier ist deutend weniger empfindlich als das Entckelungspapier. Man kopiere aber nicht dunkler s das Bild bleiben soll, da es beim Fixieren nicht rückgeht.

Um zu sehen, wie weit das Bild kopiert ist, haucht an eine Ecke vorsichtig an, worauf sich an dieser elle durch die Feuchtigkeit das Bild entwickelt. eht man hieraus, daß die Kopie genügend kopiert , so entwickelt man sie durch Einlegen zwischen ıchtes Löschpapier oder indem man sie einige Zeit er Wasserdampf hält. Das Fixieren geschieht wie rher in stark verdünnter Salzsäure.

c) Verfahren mit Platin im Entwickler. Bei eser Behandlung werden sehr haltbare Papiere erelt und sind auch mit Leichtigkeit gute Resultate erzielen. Es sind die gleichen Lösungen zu nutzen, wie oben beim Druck für kalte Entwickeng angegeben.

Der Auftrag geschieht mit folgender Mischung en angegebener Lösungen:

Lösung	I	1 ccm
„	II	10 „
„	III	1 Tropfen

Entwickelt werden die Bilder mit folgend
Mischung:

Lösung I	1 ccm
Kaliumoxalatlösung 1 : 5 . . .	10 „

In diesem Falle ist der Entwickler mit breite
Pinsel rasch über die Bildfläche zu streichen, wora
nach völlig erreichter Kraft in gleicher Weise w
oben geschildert fixiert wird.

Der Sepiadruck.

Während beim Blaudruck das Blutlaugensal
beim Platindruck das Platin den Ton bestimmt, g
schieht dies beim Sepiadruck durch Silber. Folgen
Präparationslösung ist, vor Licht geschützt, haltb
und jederzeit gebrauchsfertig:

Ammoniumferricitrat	40 g
Silbernitrat	6 „
Weinsäure	8 „
Wasser	1 Liter

Die Bestandteile werden durch Schütteln gelö
das Ganze einen Tag stehen gelassen und hiera
durch Fließpapier filtriert.

Gut geleimtes Papier wird ebenso wie bei d
vorbeschriebenen Eisenverfahren mit vorstehend
Mischung bestrichen und getrocknet.

Die Drucke werden nur ankopiert und dur
Eintauchen in Wasser entwickelt.

Das Fixieren geschieht in einem Bade von:

Natriumthiosulfat	10 g
Wasser	1 Liter

In diesem Bade erhalten die Bilder noch etw
größere Kraft. Nach fünf Minuten wird gewässe
und in einigen Stunden getrocknet.

Der braune Ton kann auch in einen bläulichen ngewandelt werden durch folgendes Tonbad, das ıch dem Fixieren und Waschen angewendet wird:

Rhodanammonium	12 g
Wasser	500 ccm
Goldchloridlösung 1 : 100 . .	25 g

Der Ton der Drucke kann aber auch schon durch e Entwickelung moderiert werden, wenn nicht 'asser, sondern Lösungen gewisser Stoffe zum Entickeln benutzt werden.

In diesem Falle empfiehlt sich folgende Präparaonslösung, die heiß anzusetzen ist:

Gelatine	1 g
Silbernitrat	8 „
Kaliumoxalat (neutral) . . .	8 „
Ferrioxalat	40 „
Wasser	250 ccm

Entwickler:

I.	Heißes Wasser	400 ccm
	Natriumborat	30 g
II.	Wasser	100 ccm
	Kaliumnatriumcitrat . .	45 g

Bei Verwendung von Lösung I resultieren kältere, äuliche Töne. Je mehr von Lösung II hinzugeommen wird, desto mehr geht der Ton in Braun ber. Die Bilder bleiben so lange im Entwickler, bis e sich vollständig geklärt haben, hierauf fixiert an sie in

Wasser	1 Liter
Ammoniak	10 ccm

Nach fünf Minuten wird gewässert und getrocknet.

Zu diesem Verfahren dürfen keine harten Negave benutzt werden, da es sehr kräftig arbeitet.

10. Über Landschafts- und Porträtaufnahme

Bei der Aufnahme von Landschaften und Porträ
sind zur Erreichung guter Resultate verschiede
Umstände zu beachten, welche in den vorhergehend
die photographische Technik behandelnden Kapite
nicht besprochen werden konnten und denen wir hi
einige Worte widmen wollen [1]).

Aufnahme von Landschaften und Architekturen.

Zunächst handelt es sich bei Landschaftsaufnahm
um Auffindung des richtigen Standpunktes für
Kamera. Man betrachte die Landschaft, welche m
aufnehmen will, zunächst ohne Kamera von versch
denen Standpunkten und stelle letztere erst dann a
wenn man den geeignetsten Punkt aufgefunden h

Hierbei ist zunächst darauf zu achten, ob das B
einen passenden Vordergrund bekommt. Stören
Gegenstände im Vordergrunde können den ganz
Eindruck des Bildes vernichten, und gegenüber d
Maler, welcher zu seinem Bilde nicht Passendes e
fach fortlassen kann, ist hier der Photograph oft ü
daran. Durch Auf- und Abwärtsschieben des Objekt
brettes der Kamera sorgt man dafür, daß das B
nicht zu viel oder zu wenig Vordergrund bekom
Hier das Richtige zu finden, muß dem künstlerisch
Empfinden des Photographen überlassen werden.

Man vermeide möglichst parallele Linien im Bil
welche dasselbe langweilig machen. So wirkt es z.

---

[1]) Eingehenderes hierüber siehe Horsley-Hint
Künstlerische Landschaftsphotographie. H. Schmi
Architekturphotographie. Berlin, bei Gustav Schm
Spörl, Porträtphotographie. Ed. Liesegangs Ver
(M. Eger), Leipzig.

›cht häßlich, wenn man ein Fluß- oder Seeufer auf-
ımmt, welches mit dem Horizont völlig parallel läuft.
urch einen oft nur geringen Stellungswechsel er-
›icht man in solchen Fällen eine perspektivische An-
cht des Vordergrundes, und das Bild wirkt inter-
›santer.

Man achte auch darauf, daß das Bild einen rich-
gen Abschluß hat. So sieht es z. B. unnatürlich aus,
enn auf der Photographie einer Brücke oder eines
orbogens nur ein Pfeiler sichtbar ist. Der betreffende
egenstand macht dann den Eindruck, als ob er um-
ıllen wollte.

Von großem Einfluß auf das Gelingen von Land-
hafts- und Architekturaufnahmen ist auch die Be-
uchtung. Anfänger glauben oft, daß die Mittags-
›it, wo das Licht am hellsten ist, zur Aufnahme von
andschaften am geeignetsten sei. Diese Ansicht ist
›er durchaus falsch, denn bei zu greller Beleuch-
ıng treten die Kontraste zwischen Licht und Schat-
n übertrieben stark hervor, und die bei solcher Be-
uchtung aufgenommenen Bilder erscheinen „hart".

„Graffs Lichtwinkelanzeiger" oder Richtungs-
esser „Orthophot" sind kleine Instrumentchen, mit
›ren Hilfe rasch festgestellt werden kann, zu welcher
›it ein Gegenstand, ein Gebäude, eine Landschaft
ıs Licht von vorn oder seitlich bekommt. Mit Hilfe
nes angebrachten Kompasses wird zuerst die Himmels-
›gend bestimmt. Durch drehbare Scheiben stellt man
ie Tagesstunde ein — beim Orthophot werden auch
›ch die betreffenden Monate berücksichtigt — und
ın gibt uns ein Pfeil die Richtung an, in der sich
pparat und Objekt einander gegenüberzustehen haben.
der wir stehen einem Objekt gegenüber und fragen
ıs, zu welcher Zeit dieses wohl von der Sonne in

einem Winkel von so und so viel Grad beschien
werden könnte. Die Instrumentchen geben uns dara
die Antwort.

Bei mildem Sonnenlicht in den späteren Nac
mittagsstunden, wenn die Sonne nicht höher als 3
über dem Horizont steht, oder bei schwacher Ve
schleierung der Sonne durch Wolken erhält man
bessere Resultate als bei greller Beleuchtung. Au
helles diffuses Licht ist grellem Sonnenlicht häu
vorzuziehen.

Als Regel für alle photographischen Aufnahm
gilt, daß die Sonne nicht in das Objektiv schein
darf. Der Standpunkt der Kamera wird am besten
gewählt, daß das Licht von der Seite ungefähr un
einem Winkel von 45⁰ mit der Gesichtslinie komm
Direktes Vorderlicht (welches man dann hat, we
die Sonne direkt hinter dem Apparat steht) gibt kei
guten Landschaftsaufnahmen; es fehlt den Bilde
der fehlenden seitlichen Schatten wegen, die Plast
Ebenso ist allzu seitlicher oder sehr tiefer Stand
Sonne, wegen der übertrieben starken Schlagschatt
nicht günstig. Aufnahmen gegen die Sonne könn
unter Umständen sehr malerisch wirken, doch ist
solchen Aufnahmen stets dafür Sorge zu tragen, d
das Objektiv des Apparates durch irgend einen Gege
stand vor Sonnenlicht geschützt ist, da andernfa
Verschleierung der Platte eintreten würde.

Die Verwendung des Grainerschen Kamerav
baues bietet hier große Vorteile. Diese Vorrichtu
läßt sich für den Transport zusammenklappen u
wird zum Gebrauch an die Vorderseite der Kam
gesteckt. Sie stellt im Gebrauchszustande ein Gehä
dar, dessen vier Wände mit je einer Jalousie verseh
sind, die sich unabhängig von einander vor d

bjektiv schieben lassen. So ist es möglich, alle
chtstrahlen vom Objektiv fernzuhalten, die nicht
n dem aufzunehmenden Gegenstande herstammen
w. außerhalb des aufzunehmenden Bildfeldes liegen.
Die Vorrichtung ist aber nicht nur bei Aufnahme
gen die Sonne unentbehrlich, auch bei allen Gegen-
chtaufnahmen und überhaupt bei sehr hellem Licht
ıßerst wertvoll.

Man bedenke stets bei der Aufnahme von Land-
haften, daß in der photographischen Wiedergabe die
ırben wegfallen. Anfänger lassen sich oft verleiten,
ındschaften aufzunehmen, die nur durch die Farbe
irken und erhalten dann bei der einfarbigen Photo-
aphie Bilder ohne jeden Effekt.

Um sich eine Vorstellung davon zu machen, wie
n farbiges Bild in der Photographie wirkt, empfiehlt
sich, dasselbe durch eine dunkelblaue Scheibe (aus
obaltglas) zu betrachten. Man sieht dann das Bild
nfarbig und in den Tonabstufungen, wie man sie
i der Aufnahme mit gewöhnlicher Platte erhält.
urch eine dunkelgrüne Scheibe (aus sogenanntem
athedralglas) sieht man die Landschaft ebenfalls
nfarbig, aber in den Tonwerten, wie sie bei Auf-
ıhmen mit farbenempfindlichen Platten wiedergegeben
erden. Farbenempfindliche Platten sind den gewöhn-
hen Platten für Landschaftsaufnahmen stets vorzu-
ehen, schon wegen der besseren Durchzeichnung der
aubpartien. Auch weiße Wolken auf blauem Himmel,
e bei gewöhnlichen Platten meist ganz verloren
ehen, werden auf der farbenempfindlichen Platte
esentlich besser wiedergegeben.

Ganz besonders vorteilhaft erweisen sich die farben-
npfindlichen Platten für Aufnahmen entfernterer
egenstände, z. B. Bergpartien, namentlich bei etwas

dunstigem Wetter. Man kann hier mit gewöhnliche Platten niemals gleich gute Resultate erreichen, wie wohl ja auch durch einzelne Vorrichtungen viel ge bessert werden kann. Die Busch-Wolkenblend z. B. wird auf das Objektiv gesteckt, um durch ein gezackte Scheibe einen Teil der Linse verdecken z können, so daß diese Partie — also bei Landschafte der Himmel — weniger Licht auf die Platte läß Mit dieser Vorrichtung wird man ganz zweifellos m der gewöhnlichen Platte Wolken besser wiede geben können als ohne Vorrichtung, wenn der Himm stark bewölkt ist. Stehen einzelne Wolken au blauem Himmel, dann ist die farbenempfindlich Platte nicht zu entbehren, weil diese ermöglicht, da Blau dunkel wiederzugeben.

Neben der Wahl des richtigen Standpunktes, de Beleuchtung usw. spielt bei Landschafts- und Arch tekturaufnahmen auch der Gesichtswinkel des zu Aufnahme benutzten Objektivs eine große Rolle. Ol jektive mit zu großem Gesichtswinkel, sogenannt „Weitwinkelobjektive“, geben stets eine übertrieben Perspektive. Nimmt man z. B. ein Haus mit davo liegendem Rasenplatz auf, so erscheint letzterer u natürlich groß, das Haus dagegen im Verhältnis vi zu klein und entfernt.

Bei Objektiven mit normalem Gesichtswinkel (b zu 60°) kommen derartige Fehler nicht vor und ma mache es sich daher zur Regel, Weitwinkelobjekti nur dann anzuwenden, wenn die örtlichen Verhäl nisse dies nötig machen, wie z. B. bei Aufnahme i engen Straßen oder Innenräumen.

Aber auch die Überschneidungen bei architekt nischen Aufnahmen, Denkmälern, Brunnen usw. e scheinen mehr oder weniger vorteilhaft, je nachde

Fig. 76.

Aufnahme mit Zeiss' Doppelprotar.

Fig. 77.

Aufnahme nur mit der Hinterlinse vom gleichen Standpunkte.

Fig. 78.

Aufnahme mit der vorderen Protarlinse, an die Stelle der entfernten Hinterlinse geschraubt, vom gleichen Standpunkte.

ob man den Standpunkt nahe oder entfernter nimmt
Lassen es die räumlichen Verhältnisse zu, so sollt
man nicht, wie das so häufig geschieht, lediglich de
Standpunkt so wählen, daß das aufzunehmende Objek
gerade auf die verfügbare Plattengröße geht, sonder
stets zunächst feststellen, in welcher Entfernung sic
das Objekt am besten präsentiert. Von diesem Stand
punkte aus muß dann versucht werden, das Objekt i
der erwünschten Größe auf die Platte zu bekommen
Es ist nicht immer notwendig, gleich an einen Ob
jektivsatz mit verschiedenen Brennweiten zu denken
Ein symmetrisches Objektiv ergibt nach Entferne
der Vorderlinse doppelte Brennweite, also auch dop
pelte Größe des abzubildenden Gegenstandes vo
gleichen Standpunkte aus. Bei einzelnen Objektive
haben die beiden Objektivhälften verschieden
Brennweiten, so daß man in einem Objektiv dre
verschiedene Brennweiten besitzt und somit eine
Gegenstand von einem und demselben Standpunkt
in drei verschiedenen Größen aufnehmen kann.

Die Figuren 76 bis 78 zeigen uns die Größen
verhältnisse eines Objektes von ein und demselbe
Standpunkte aus mit veränderter Objektivanwendung
Fig. 76 ist mit Zeiss' Doppelprotar aufgenommen
Fig. 77 mit der Vorderlinse, Fig. 78 mit der Hinter
linse dieses Objektivs, nachdem jeweils die eine Ob
jektivhälfte entfernt wurde. Will man ein Objekti
nach dieser Richtung ausnutzen, so muß auch di
Kamera entsprechend gebaut sein, nämlich eine lang
Auszugsmöglichkeit besitzen, wie z. B. Curt Bentzin
Reisekamera (Fig. 79), die sich aber gleichwohl un
gemein eng zusammenklappen läßt, so daß sie fü
den Transport ihre Handlichkeit nicht verlier
(Fig. 80).

Für diese Kameras bzw. für Aufnahmen auf der Reise, werden auch Wechselkassetten konstruiert, die

Fig. 79.

s ermöglichen, ein Dutzend Platten aufnahmebereit bei der Hand zu haben (Fig. 81). Die Handabung einer solchen Kassette ist ehr einfach. Nach jeder Aufahme wird der innere Plattenehälter bis zur Arretierung herusgezogen und wieder eingeschoben. Hierdurch ist der Plattenwechsel vollzogen und es ann erneut eine Aufnahme genacht werden.

Fig. 80.

Eine ähnliche Bequemlichkeit ietet bei der Verarbeitung von Films der sogenannte „Premoilmpack" (Fig. 82). Eine Anzahl Films sind hier in einer Packung intergebracht, die zur Belichung in einer besonderen Kassette untergebracht vird. Der Filmwechsel vollzieht sich durch Heraus-

ziehen der auf der Abbildung sichtbaren schwarzen Papierlaschen.

Fig. 81.

Fig. 82.

Bei Innenaufnahmen gegen die Fenster, überhaupt bei allen Aufnahmen gegen das Licht mit starken Beleuchtungskontrasten macht sich oft die Erscheinung der Solarisation und des Lichthofes auf den Negativen unangenehm bemerkbar. Bei der Solarisation schwärzt sich das Bromsilber an der am meisten belichteten Stelle nicht am intensivsten, sondern gar nicht oder nur wenig, so daß der Blick durch das helle Fenster anscheinend gegen einen

chwarzen Himmel gerichtet ist. Eine Neben-
egleitung dieses Umstandes ist gewöhnlich der Licht-
ιof, obwohl dieser auch für sich allein auftreten kann.
r entsteht zum größten Teil durch Rückstrahlung
es durch die Platte dringenden Lichtes.

Die sogenannten „lichthoffreien Platten" tragen
wischen Schicht und Glasscheibe eine Isolierfarb-
chicht, die nur das rote Licht durchläßt, so daß nur
ote, also unwirksame Strahlen reflektiert werden
önnen. Die Farbschicht löst sich im sauren Fixier-
ade mit auf.

Auch durch Hinterkleiden der Platten mit roten
ubstanzen, durch Begießen oder Bestreichen mit
Rotlack Beyer, mit Aurinkollodium usw. kann
lem Auftreten dieser Erscheinung teilweise begegnet
verden. Je dicker eine Emulsionsschicht gegossen ist,
lesto weniger werden Lichthof oder Solarisation auf-
reten. Auch die Verwendung dünner Entwickler
Standentwickelung) trägt wesentlich dazu bei, den
Fehler nicht so stark aufkommen zu lassen.

Porträtaufnahmen.

Porträtaufnahmen sind namentlich für Anfänger
weniger leicht auszuführen als Landschaftsaufnahmen,
weil die Stellung und Beleuchtung der aufzunehmen-
den Personen große Übung erfordert.

Bei Porträtaufnahmen im Zimmer hat man oft
mit Beleuchtungsschwierigkeiten zu kämpfen, indem
die eine dem Fenster zugekehrte Seite des Gesichts
der zu porträtierenden Person stets bedeutend heller
erscheint als die andere Seite. Man muß hier durch
geeignete Reflektoren (als solche können aufgehängte
weiße Tücher oder Papierbogen dienen) für genügende
Aufhellung der Schattenseite sorgen. Kindermanns

Beleuchtungsschirm „Blitz“ (Fig. 83) ist transportabel und hat sich sehr gut bewährt. Während der Maler die Beleuchtung nun so wählt, wie sie dem Auge am günstigsten erscheint, muß der Photograph eine weichere Beleuchtung anwenden, d. h. die Schattenseite stärker aufhellen. Dies ist deswegen nötig, weil die Photographie die Kontraste zwischen Licht und Schatten übertrieben stark wiedergibt.

Fig. 83.

Der Reflektor darf andererseits nicht so stark wirken, daß die Schattenseite zu hell wird, sonst erscheint der Kopf zu flach. Bevor man zum Reflektor greift, sollte man stets erst versuchen, durch Drehung des Kopfes eine bessere Beleuchtung desselben herbeizuführen. Meist wird dies gelingen, wenn man die aufzunehmenden Personen mehr in die Mitte des Zimmers placiert, statt nahe am Fenster.

Der Kopf darf nie so beleuchtet sein, daß eine helle und eine dunkle Gesichtshälfte ohne jede Vermittelung vorhanden ist, sondern es soll auf eine Gesichtshälfte möglichst das Hauptlicht konzentriert sein, sich nach der Schattenseite zu abschwächen, die Formen dort noch gut hervorheben und sich schließlich in den dunkelsten Partien verlieren.

Volle Gesichter mit weichen Zügen werden selten vorteilhaft wiedergegeben, wenn man sie ins Licht sehen läßt, weil hierbei die Züge ausgelöscht werden,

während scharfe Züge dadurch gewinnen können. Darüber ist stets von Fall zu Fall zu entscheiden.

Man sorge auch für Anbringung eines passenden Hintergrundes, denn es sieht nichts weniger wie schön aus, wenn auf der Photographie alle möglichen störenden Gegenstände sichtbar sind, welche den Blick des Beschauers von der Hauptsache, dem Porträt, ablenken.

Bei Porträtaufnahmen im Freien vermeide man im allgemeinen direktes Sonnenlicht, das nur in Ausnahmefällen zur Erreichung gewisser Beleuchtungseffekte anwendbar ist. Um gute Resultate zu erhalten, muß das Oberlicht und direktes Vorderlicht möglichst ausgeschlossen werden. Namentlich viel Oberlicht wirkt äußerst störend, indem die dabei aufgenommenen Porträts auffallend vertiefte dunkle Augenhöhlen haben. Zu viel Vorderlicht bewirkt dagegen Flachheit des Gesichtes. Die besten Resultate erhält man bei kombinierter Beleuchtung, nämlich einem vorderen oberen Seitenlicht. Es ist oft schwierig, einen diesen Ansprüchen genügenden Platz aufzufinden.

Was die Wahl der Objektive für Porträtaufnahmen anbetrifft, so sind weitwinkelige Objektive absolut zu vermeiden, da die durch solche bewirkte Verzeichnung noch weit störender als bei Landschaftsaufnahmen wirkt. Nimmt man z. B. eine Gruppe mit Weitwinkelobjektiv auf, so erscheinen die Flügelmänner stets übertrieben dick, nimmt man eine sitzende Person mit übergeschlagenem Bein auf, so erscheint letzteres ganz unnatürlich groß. Ähnliche Verzerrungen zeigen sich auch im Gesicht, indem auch hier vorspringende Teile, wie z. B. die Nase, unnatürlich vergrößert erscheinen.

Für das Plattenformat 13/18 cm sollten bei Porträtaufnahmen keine Objektive unter 22 cm Brenn-

weite benutzt werden, sobald beabsichtigt ist, durch das Porträt die ganze Platte auszufüllen.

Die Entfernung vom vordersten zum hintersten Punkte der aufzunehmenden Person — soweit dies Wertpunkte sind — zehnmal genommen, ergibt ungefähr den Abstand des Apparates vom Objekt, der notwendig ist, um keine perspektivische Übertreibung zu erhalten. Angenommen eine Person sitzt von der Seite, den Kopf in $^3/_4$ Profil, die Nase liegt hierbei etwa 25 cm weiter zurück als die Schulter, so ist der Apparat in 2 m 50 cm Entfernung aufzustellen, um keine übertriebene Vergrößerung der Schulter zu bekommen. Nun wird aber häufig versucht, z. B. mit einem Objektiv von 18 cm Brennweite, einen großen Brustbildkopf von etwa 5 cm Länge auf die Platte zu bekommen. Das ist wohl möglich, allein den Kopf der aufzunehmenden Person mit 25 cm Gesamtlänge angenommen, auf 5 cm auf der Platte reduziert, d. i. nach der Regel, weil der 5. Teil: 5 . 18 + 18 = 108 cm. So nahe müßten wir mit dem Objektiv von F = 18 gehen, um die gewünschte Größe zu erhalten, und da wäre Übertreibung der Größenverhältnisse unausbleiblich. Wie groß müßte denn da unsere Brennweite sein? 108 cm : 250 cm = 2,3; also auch 2,3 . 18 cm = 41,4 cm.

Auch der Höhe der Apparatstellung ist eine gewisse Beachtung zuzuwenden. Bald ist es ein kurzer Hals, bald eine lange Nase, eine allzu hohe Stirn oder tiefliegende Augen, die hier eine sehr tiefstehende, dort eine hochstehende Kamera erforderlich machen. Von dem Umstande ausgehend, daß bei Porträtaufnahmen im Zimmer ein lichtstarkes Objektiv von F : 4,5 sowohl leichteres Einstellen als auch kürzere Belichtung zuläßt, wird man darauf hinzuarbeiten haben, diese

Lichtstärke voll ausnutzen zu können, also ohne Blende auszukommen. Da wird man nun oft bei der Aufnahme sitzender Figuren in die Lage kommen, zum Schärfenausgleich zwischen entfernten Punkten in der Tiefe die Mattscheibe zu neigen. Wenn man dabei die Schärfe befriedigend ausgleichen kann, ohne zur Blende greifen zu müssen, so wird eine Größenverschiebung leicht eintreten. Dieses und die bei schräger Mattscheibe entstehende Verzeichnung eventuell ins Bildfeld fallender senkrechter Linien würden demnach bei der Einstellung gegeneinander abzuwägen sein.

Für Aufnahmen im Freien ist jedes gute Objektiv von nicht zu kurzer Brennweite verwendbar. Für Aufnahmen im Zimmer wird man der ungünstigen Lichtverhältnisse wegen natürlich möglichst lichtstarke Objektive verwenden und den Aplanaten die Anastigmate, die auch schon ohne Abblendung genügend scharfe Bilder geben, vorziehen.

Sehr beliebt bei Amateuren sind Porträtaufnahmen bei Magnesiumblitzlicht. Man erzeugt solches entweder durch Abbrennen einer explosibeln Mischung von Magnesiumpulver mit Sauerstoff abgebenden Substanzen (sogenanntes Blitzpulver), oder aber indem man reines Magnesiumpulver durch eine Gas- oder Spiritusflamme bläst. Beide Methoden haben ihre Vor- und Nachteile. Das Blitzpulver verbrennt schnell, aber unter beträchtlicher Rauchentwickelung, während das durch die Flamme geblasene reine Magnesiumpulver wesentlich langsamer, aber mit viel geringerer Rauchentwickelung verbrennt.

Sowohl Blitzpulver, als auch geeignete Lampen für Abbrennen reinen Magnesiumpulvers sind im Handel zu haben.

Da das Abbrennen des Magnesiumpulvers (wenig-
stens beim Blitzpulver) in einem sehr kurzen Zeit-
raume erfolgt, so werden die Aufnahmen, selbst wenn
sich die Personen bewegt haben, stets scharf.

Um Blitzaufnahmen zu machen, stellt man die
aufzunehmende Person zunächst bei Lampenlicht scharf
ein, dann bedeckt man das Objektiv mit dem Deckel
bringt die Kassette in den Apparat, nimmt den Deckel
ab und entzündet dann sofort das Blitzpulver, worauf
man das Objektiv wieder schließt. Es schadet nicht
wenn das Zimmer in der kurzen Zeit, die zwischen
dem Öffnen des Objektivs und Abbrennen des Pulvers

Fig. 84.

vergeht, durch Gas- oder Petroleumlicht erhellt ist
nur ist dafür Sorge zu tragen, daß nicht der Schein
der Lampen direkt ins Objektiv fällt.

Die Entzündung des Blitzpulvers erfolgt am besten
auf einem Eisenblech mittels eines glimmenden Holz-
spans oder eines Streifens in Kalisalpeterlösung ge-
tränkten und dann getrockneten Löschpapieres, den
man auf die Kante stellt, mit dem einen Ende in das
Pulver hineinschiebt und am anderen Ende entzündet
Das Salpeterpapier verbrennt unter Zischen in einigen
Sekunden und bewirkt eine sichere und gefahrlose
Zündung des Pulvers. Eine einfache Vorrichtung
zeigt Fig. 84. Bei dieser erfolgt die Entzündung
durch Ziehen an einer Schnur, wobei ein Zünd-
blättchen ausgelöst wird, das das Pulver zur V

›rennung bringt. Auch die Zeitlichtpatronen, ‹ugelblitz-, Sonnenblitz- u. dgl. Patronen und)üten lassen sich bequem und gefahrlos entzünden.)ie Stelle, an welcher das Pulver abgebrannt wird, oll seitlich zu der Achse des Objektivs in einem Winkel on ungefähr 30⁰ und etwas höher als der Kopf der ufzunehmenden Person liegen. Auf der Schatten-eite bringt man als Reflektor ein weißes Tuch oder tück Papier an. Der Reflektor muß so gestellt werden, aß er das Licht auch wirklich auf die aufzunehmende erson reflektiert. Man kann den richtigen Stand-unkt desselben leicht ausprobieren, wenn man an ie Stelle, wo das Blitzpulver abgebrannt werden soll, .ne kräftige Petroleumlampe setzt und den Reflektor ann so lange hin und her rückt, bis die Schatten-›ite genügend aufgehellt erscheint. Ebenso wie bei ageslichtaufnahmen niemals die Sonne in das Ob-ktiv scheinen darf, so darf auch kein direktes Mag-esiumlicht ins Objektiv fallen, da sonst Verschleie-ıng die unvermeidliche Folge ist.

Die Aufnahme mit Blitzlampen erfolgt in gleicher 'eise wie beim Blitzpulver, nur mit dem Unterschied, ıß hier die Entzündung des Pulvers durch einfachen ruck auf einen Gummiball, wodurch das Pulver ırch die Flamme geblasen wird, erfolgt. Da man er die Möglichkeit hat, mehrere Lampen durch ruck auf einen Gummiball, der durch Schläuche it den Lampen in Verbindung steht, gleichzeitig zu ıtzünden, kann man auch Aufnahmen ohne Reflektor achen, indem man z. B. auf der Lichtseite zwei, auf ·· Schattenseite nur eine Lampe anbringt.

Über das Quantum des für eine Aufnahme nötigen .tz- oder Magnesiumpulvers können keine bestimm- Angaben gemacht werden, da dasselbe bei jedem

Objektiv und jeder Blitzpulvermischung verschiede ist. Die richtige Menge muß deshalb durch Versuch festgestellt werden.

Bezüglich der Objektive sei noch bemerkt, da nur lichtstarke Objektive ohne oder mit geringer Ab blendung für Blitzaufnahmen brauchbar sind, da b lichtschwachen Objektiven allzu große Mengen Pulve erforderlich sein würden.

Fig. 85.

Im Hinblick auf die fortgesetzt auftretenden U fälle mit Blitzpulvermischungen erscheint es dringe geboten, bei der Verarbeitung solcher Explosivst **äußerste Vorsicht** walten zu lassen. Bisher sche diese Vorsicht nicht mit dem nötigen Ernst beobach worden zu sein, denn die Berichte über Unglücksfä

rvorgerufen durch Explosionen von Blitzpulver-
schungen, finden sich immer wieder.

Man benutze diese Lichtquelle nur in Ausnahme-
llen als Notbehelf.

Das Fertigstellen der Bilder.

Es wird vielfach von der Art der Bilder ab-
ngen, in welcher Weise die Montage zu bewerk-

Fig. 86.

lligen ist, um entweder eine gute Wirkung zu er-
len, oder die praktischen Bedürfnisse zu befriedigen.
ndelt es sich um möglichst genaue Wiedergabe
einster Details, so wird entweder Aristo- oder bei
icheren Negativen glänzendes Brom- oder Chlor-
bergelatinepapier zu benutzen sein, so daß die ge-

wonnenen Bilder naß auf eine mit Talkum abgeriebe
Glasplatte gelegt, mit dem Gummiroller angequetsc
und so getrocknet werden können, worauf sie m
Hochglanz abgenommen werden. Das Aufziehen e
übrigt sich für Postkartenzwecke, oder wenn Albu
benutzt werden, bei denen das Einstecken der Bild

Fig. 87.

vorgesehen ist, wie sie besonders in reicher Ausw
von der Aktien-Gesellschaft Fritsche in Leip
fabriziert werden. Fig. 85 zeigt das Äußere ei
solchen Albums, Fig. 86 das unter die Kreisform
schobene Bild.

Zu Geschenkzwecken für Einzelbilder eignen s
vorzüglich Büttenumschläge mit ähnlicher Auß
prägung, die das Bild innen auf Tonpapierunterl

gen. Für solche Aufmachung erweisen sich be-
nders Platin und Albumat (Mattalbumin) äußerst
zvoll (Fig. 87). Die Bilder sind in diesem Falle
cher winkelrecht zu beschneiden, wozu man sich

Fig. 88.

Fig. 89.

esonderer Vorrichtungen bedienen kann. Fig. 88
eigt uns die Kindermannsche Schneidemaschine,
ie das Bild beim Schneiden durch einen Hebel gleich-
äßig andrückt, während das Messer heruntergedrückt
ird.

Diese Maschinen funktionieren sehr lange, bis sic das Schärfen des Messers als notwendig erweist. B der Vorrichtung Fig. 89 erfolgt das Beschneiden m Hilfe eines sogenannten „Trimmers", d. i. ein Stah rädchen, das man unter Druck am Lineal entlan führt.

Das Befestigen des Bildes auf dem Karton erfol am einfachsten in der Weise, daß man den Rand d Bildes ringsum 1 bis 2 mm breit mit heißer Gelatin lösung 1 : 10 bestreicht, auf den Karton legt ur einige Zeit unter Druck legt. Vielfach werden auc nur die beiden oberen Ecken angeklebt.

Gummi arabicum ist als Klebmittel zu vermeide da es leicht Flecke erzeugt.

Bilderbesprechung.

Es ist eine Erfahrungssache, daß sich viele, d sich der Photographie zu widmen gedenken, zu de Ankaufe eines Apparates entschließen, ohne zu wisse ob dieser auch den speziellen Zwecken entsprich denen sie sich zuzuwenden gedenken. Die Rollfiln kameras (Kodaks usw.) werden noch immer gern gekauft, weil zu deren Handhabung wenig Übur gehört und das Mitführen derselben unauffällig g schehen kann. Der Anfänger erzielt aber damit selte zuverlässige Resultate, denn gute Erfolge setzen auc hier genügende Erfahrung voraus, so daß das ei fache „Drücken auf den Knopf" keine Veranlassur sein sollte, sich für solche Systeme zu entschließe wenn sich am Ende die Neigung zu einer besondere Aufnahmesparte ergibt, die einen anderen Typ ve langt. Es mögen deshalb hier eine Anzahl Abbi

Fig. 90.
Objektiv: Görz' Doppelanastigmat „Dagor“, F : 6,8. Belichtungszeit: $^{1}/_{1000}$ Sek.

dungen folgen, an denen erklärt werden soll, welche Apparate zu deren Herstellung erforderlich sind.

Fig. 90, mit Görz' Doppelanastigmat hergestell zeigt uns eine Rodlergruppe während der Fahrt be vollem Sonnenschein. Der aufwirbelnde Schnee ver rät uns, daß der Schlitten rasch abwärts saust. Ei Momentverschluß, der vor dem Objektiv oder zwische den Linsen funktioniert, ist hier nicht ausreichend Das Objekt bewegt sich rascher, als sich das Objekti öffnen und schließen ließe. Derartige Verschlüss funktionieren im günstigsten Falle mit $^1/_{250}$ Sekunde wobei unausbleiblich doppelte Konturen, also un scharfe Figuren entstehen würden. Es muß ein Kamera mit Schlitzverschluß zur Benutzung ge langen, dessen Funktion bis auf etwa $^1/_{2000}$ Sekund reguliert werden kann. Von der Sonne beschienene Schnee und helle Kleidung gestatten denn auch di kürzeste Belichtung, ohne daß Unterexposition zu be fürchten wäre. Gegen weiße Schneeflächen gerichtete Köpfe werden dabei stets etwas dunkel kommen. Die Aufnahme ohne Sonne hätte zwar auch ein gutes Resultat ermöglicht, soweit sich dies auf die scharfe Wiedergabe der Konturen beziehen läßt, allein infolge Wegfallens der hohen Lichter würde das Bild ziem- lich monoton ausgefallen sein.

Bei solchen Aufnahmen muß die Entfernung vor- her genau abgeschätzt und dementsprechend ein- gestellt werden, wobei sich am besten ein Durch- sichtssucher bewährt, denn wollte man das Bild in der Aufsicht suchen, wie das bei den Spiegel- suchern der Fall ist, so könnte es passieren, daß die Gruppe vorbeiflitzte, ehe wir sie nur im Sucher ent- deckt haben. Objektive mit der Lichtstärke von F : 6,8 genügen hierzu vollständig, lichtstärkere Ob- jektive müßten bis zu dieser Öffnung abgeblendet werden, weil bei ungenauer Schätzung der Entfer-

ung auf die verhältnismäßig große Nähe leicht einelne wesentliche Bildteile in die unscharfe Zone

Fig. 91.
Objektiv: Omnar II, F: 5,5. Blende: Volle Öffnung.

kommen könnten, die infolge der geringen Tiefenschärfe lichtstärkerer Objektive mit größerem Öffnungsverhältnis immer leicht abgebildet wird.

Die Aufnahme des Reiters (Fig. 91) setzt die gleichen Bedingungen voraus und dies um so mehr

Fig. 92.
Objektiv: Orthostigmat F : 6,8, Nr. 3, f — 12 cm. Blende: Volle Öffnung
Verschluß: Schlitzverschluß. Belichtungszeit: Etwa $^1/_{1000}$ Sek.

als sich die Bewegung im rechten Winkel zur Kamera vollzieht. Es muß hierbei stets die größte Verschluß

geschwindigkeit angewendet werden (starke Federspannung, kleine Schlitzbreite). Sollen derartige Aufnahmen im Winter vorgenommen werden, so muß zur Erzielung befriedigender Resultate das Vorhandensein klaren Sonnenscheins, als Aufnahmezeit möglichst die Mittagsstunde und eine höchst empfindliche Platte vorausgesetzt werden. Da man bei derartigen Aufnahmen meist annähernd die Stelle, die das aufzunehmende Objekt berührt, vorher weiß, so wird derjenige, der bereits Übung im richtigen Abschätzen der Entfernung besitzt, auch bei weniger günstigem Lichte durch Benutzung lichtstärkerer Objektive dem Nichtgeübten gegenüber im Vorteil sein. Das lichtstärkere Objektiv gibt bei unrichtiger Entfernungsschätzung viel leichter ein Bild mit unbestimmten Konturen, als ein weniger lichtstarkes. Auf Fig. 92 sehen wir z. B. die Schärfe des Grases, vom unteren Bildrande bis weit in die Tiefe reichend, gleich gut ausgeprägt. Dies läßt sich mit dem Orthostigmat F : 6,8 bei voller Öffnung erzielen. Daraus ergibt sich, daß der springende Junge in die scharfe Bildebene kommen muß, selbst wenn man sich im Abschätzen der Entfernung um 1 m getäuscht haben sollte.

Obwohl diese Aufnahme die höchste technische Leistungsfähigkeit veranschaulicht, so zeigt sie doch auch gleichzeitig die künstlerischen Mängel vieler Momentaufnahmen, daß nämlich die Exposition nicht im richtigen Moment vorgenommen wird. Es macht den Eindruck, als wolle der Junge ins Wasser springen. Die festgehaltene Sprungphase mit vorgestrecktem Fuße hätte einen günstigeren Eindruck ergeben.

Weniger schwierig gestaltet sich die Aufnahme beweglicher Objekte, wenn sich die Bewegung in der

Richtung zum Apparate, oder doch im spitzen Winkel zu demselben vollzieht (Fig. 93). Solche Aufnahmen

gelingen sowohl mit lichtschwächeren Objektiven, als auch bei weniger günstigem Lichte, denn es ist hier-

bei sowohl eine schwächere Federspannung als auch eine größere Spaltbreite des Schlitzverschlusses zulässig. Häufig genügt bei derartigen Aufnahmen auch ein Momentverschluß am oder im Objektiv. Unser Bild zeigt auch, welche Aufgaben dem Retuschierer zufallen können. Die Reiterin trägt anscheinend einen

Fig. 94.
Objektiv: „Dagor" mit Görz-Anschütz' Klapp-Kamera „Ango".
Belichtungszeit: $1/_{1000}$ Sekunde.

Strauch auf dem Rücken; in Wirklichkeit ist es ein Baum, der 10 bis 15 m weiter zurückliegt. In solchem Falle empfiehlt es sich, die betreffende Stelle des Negativs mit Mattoleïn einzureiben und unter Be-

nutzung eines weichen Bleistiftes so zu decken, daß der Baum vollständig verschwindet.

Fig. 95.
Objektiv: Celor Serie Ib, F:4,5. Görz-Anschütz' Klapp-Kamera „Ango".

Ähnliche Belichtungs- und Verschlußverhältnisse sind bei Aufnahmen nach Art der Fig. 94 zu beob-

achten. Die Springer sind auf dem höchsten Punkte angelangt, es tritt ein gewisser Ruhepunkt ein, bevor der Niedersprung einsetzt und hierbei werden

Fig. 96.
Objektiv: „Dagor", Serie III, F : 6,8. Kamera: Görz-Anschütz' Klapp-Kamera „Ango".

an Objektiv, Verschluß und Lichtverhältnisse nicht jene hohen Anforderungen gestellt, die gefordert werden müßten, wenn die Aufnahme im Moment des Hochspringens vollzogen würde. Auch vom

künstlerischen Standpunkte aus verdient das Fest halten dieser Ruhephase, die das Bild zeigt, der Vorzug.

Die Aufnahme der Tennisspielerin (Fig. 95), ebenfalls in der Ruhephase festgehalten, wäre sehr wohl mit einem Objektivverschluß in $^1/_{250}$ Sekunde durchzuführen, nicht aber gleichzeitig der in der Luft schwebende Ball. Um diesen scharf wiederzugeben ist unbedingt ein Schlitzverschluß nötig, es sei denn er könnte in dem Moment festgehalten werden, wo er von unten nach oben geworfen oder geschnellt, gerade am Ruhepunkte angelangt ist.

Hat man — besonders in den Sommermonaten mit dem aktinisch sehr wirksamem Lichte — Sonnenschein zur Verfügung, dann bieten Aufnahmen mit raschester Bewegung keine Schwierigkeit, weil der Verschluß auf größte Schnelligkeit gestellt werden kann. Im Herbst, oder auch bei weniger guten Lichte im Sommer, müssen die verschiedenen Umstände in viel engere Beziehung zueinander gebracht werden. Engste Schlitzbreite des Verschlusses und stärkste Federspannung sind nicht zulässig, weil hierbei unterexponierte Aufnahmen resultieren würden. Es muß deshalb mit größerem Spalt gearbeitet werden. Weil aber dann rascheste Bewegungen nicht scharf wiedergegeben werden können, so muß man Momente herausgreifen, bei denen die Bewegung etwas gehemmt ist, wie bei Fig. 96. Können sich helle Figuren vom dunkeln Grunde, oder umgekehrt, abheben, so ist das sehr vorteilhaft. Bei zu kurzen Expositionen verlieren sich leicht die Konturen dunkler Figuren auf dunkelm Grunde. In solchen Fällen ist es zweckmäßig, die Glasseite des Negativs mit Mattlack zu begießen und nach dem Trocknen desselben

ie Figuren mit Hilfe eines Messers vom Mattlack zu efreien, wobei natürlich die Konturen gut einzuhalten ind. Durch diese Behandlung kopiert der Grund twas heller, die Figuren heben sich besser ab.

Um Tieraufnahmen aus größerer Entfernung nachen zu können, ohne daß die Tiere zu klein ab-

Fig. 97.

Teleobjektiv: Unofocal 1:4,5, f = 13,5 cm mit Vergrößerungssystem. = — 5,6 cm. Äquiv. Brennweite: 50 cm. Auszug: 18 cm. Blende: Volle Öffnung (entsprechend f:18). Belichtungszeit: $\frac{1}{2}$ Sekunde.

gebildet werden, bedient man sich eines Tele- oder Fernobjektivs. Für Architektur- oder Landschaftsaufnahmen, die man aus größerer Entfernung aufnehmen will, spielt die Lichtschwäche solcher Objektive keine wesentliche Rolle. Bei Tieren hingegen wird man sich der Fernobjektive bedienen, bei deren Konstruktion unter Preisgabe der verschiedenen Ver-

Fig. 99.

[illegible] Brennweite: f = 16 cm. Blende: Etwa f:36.

größerungsmöglichkeiten die Lichtstärke in erster Linie berücksichtigt ist. Unser Bild (Fig. 97) zeigt indessen, daß auch mit den universellen Teleobjektiven geringerer Lichtstärke gute Resultate bei Tieraufnahmen erzielt werden können, wenn die Belichtung im Momente der Ruhe erfolgt.

Die Figuren 98 und 99 geben eine Stereoskopaufnahme wieder, die vom gleichen Standpunkte, mit dem gleichen Objektiv aufgenommen ist. Wir sehen auf Fig. 99 nur einen Teil des Bildes der Fig. 98 wiedergegeben, jedoch in nahezu doppelter Größe. Dies wurde erzielt durch Entfernen der einen Objektivhälfte, denn dadurch resultiert nahezu doppelte Brennweite, mithin auch das gleiche Größenverhältnis, aber auch die vierfache Belichtungszeit im Gegensatz zum ganzen Objektiv.

Auf Fig. 98 wird man besonders das Hervortreten des dunkeln Wolkenhimmels beobachten. Obwohl hier das Blau des Himmels etwas zu dunkel gekommen ist, so wirkt es schließlich nicht unangenehmer, als wenn im Gegensatz hierzu Schnee und Himmel in einem Ton zusammenliefen, wie das öfters auf Photographien zu sehen ist. Der auf den Fig. 98 und 99 befindliche dunkle Himmel ist eine Folge der Benutzung farbenempfindlicher Platten mit dunkler Gelbscheibe. Je dunkler bekanntlich die Gelbscheibe, desto mehr werden blaue Strahlen verschluckt, sie können infolgedessen nicht auf die Plattenschicht einwirken, diese bleibt ungeschwärzt, durchsichtig nach der Fixage und kopiert dunkel im Positiv, wie es die Figuren erkennen lassen.

Diese Wirkung der Gelbscheibe sollte nicht zu übertrieben ausgenutzt werden, wenn Landschaften mit Fernsicht aufgenommen werden. Eine zu dunkle

Gelbscheibe hebt leicht die Fernwirkung auf, so daß die fernen Berge unnatürlich nahe rücken. Wir kennen zwar die gleiche Erscheinung in Wirklichkeit, wenn im Gebirge Regenwetter bevorsteht. Auch da rücken die Berge anscheinend sehr nahe heran, weil die blaudunstige Atmosphäre nicht mehr vorhanden ist. Die ganz dunkeln Gelbscheiben sollten deshalb mehr auf die Verwendung bei farbigen Reproduktionen oder im Dreifarbendruckverfahren beschränkt werden.

Das eigentliche Gebiet der Spiegelreflexkamera zeigen die Fig. 100 bis 103. Die lichtstärksten Objektive mit den Öffnungsverhältnissen F : 3,4, 4,5 usw. haben eigentlich nur an der Spiegelreflexkamera einen Zweck, denn — es sei dies wiederholt bemerkt — die Tiefenschärfe ist bei allen diesen Objektiven nur gering. Um das Objektiv mit voller Öffnung in seiner ganzen Lichtstärke ausnutzen zu können, muß das aufzunehmende Objekt genau eingestellt werden, denn ein falsches Taxieren der Entfernung kann leicht den Gegenstand in die unscharfe Zone bringen, besonders dann, wenn man ganz nahe herantritt, um das Objekt möglichst groß zu bekommen. Wollte man die Objekte unserer Figuren erst auf der Mattscheibe scharf einstellen, dann die Kassette einschieben und nun erst exponieren, so könnte der günstigste Augenblick längst vorüber sein.

Wohl lassen sich auch mit gewöhnlichen Handkameras, bei denen man nicht auf der Mattscheibe einstellt, sondern das Bild im Sucher richtig begrenzt und nach der Entfernungsschätzung exponiert, derartige Aufnahmen machen, aber nur bei gutem Lichte und nicht mit großer Figurenwiedergabe.

Die Spiegelreflexkamera ermöglicht das Einstellen und sofortige Exponieren. Man sieht auf der Mattscheibe

die Bewegung der Figur, reguliert die Schärfe und im selben Moment kann die Belichtung der Platte erfolgen. Das ist ein Vorteil, den bei gewissen Auf-

nahmearten keine andere Kamera erreicht, so daß man sagen kann: Bei Aufnahmen von beweglichen

Fig. 101.
Voigtländers Spiegelreflexkamera 9:12. Objektiv: Heliar F = 18 cm. Öffnung: F:4,5. —
Frhr. v. Liliencron, phot.

Objekten, die bei der Einstellung nicht wesentlich den Platz verändern und möglichst groß auf die Platte kommen sollen, ist eine Spiegelreflex-

kamera mit lichtstärkstem Objektiv unersetz-
lich. Bei Aufnahmen, die eine Einstellung nicht

ermöglichen, bei denen die Entfernung abge-
schätzt werden muß, hat weder die Spiegelkamera

noch das lichtstärkste Objektiv einen Zweck, denn letzteres wird dann stets auf kleinere Öffnung abzu-

Fig. 103.
Voigtländers Spiegelreflexkamera 9:12. Objektiv: Heliar F = 18 cm. Öffnung: F:4,5. — Frhr. v. Liliencron, phot.

blenden sein, so daß sein eigentlicher Wert nicht zur Geltung kommen kann. Abgesehen von Spiegelkameraaufnahmen und Porträtaufnahmen im Zimmer

kommt eigentlich ein Objektiv von größerer Lichtstärke als F : 5,8 bei allen anderen Aufnahmen kaum zur wirklichen Ausnutzung, worauf nicht nur wegen der Preisdifferenz zu achten wäre, sondern auch, weil der Anfänger mit weniger lichtstarken Objektiven meist zu besseren Resultaten gelangt.

Mondscheinaufnahmen gelingen sehr gut mit 1/2- bis 1stündiger Belichtungszeit ohne Blende, je nachdem, ob man helle oder dunkle Flächen ins Bild nimmt. Auf Wolken muß man dann aber verzichten, denn selbst der stark bewölkteste Himmel kommt bei solcher Belichtungszeit leer und monoton, weil sich durch das Ziehen der Wolken die Fläche vollständig ausgleicht. Ebenso wird man vermeiden, das Mondbild mit in die Bildfläche zu bekommen, denn dieser bildet sich, infolge seiner fortgesetzten Wanderung, nicht als Kreisfläche, sondern als breiter Streifen ab, der um so länger ist, je länger exponiert wurde. Die meisten Mondscheineffekte (Fig. 104) werden deshalb bei Tageslicht aufgenommen und durch kurze Belichtung und nicht zu kräftige Entwickelung als Mondscheinaufnahmen charakterisiert. In Wirklichkeit lassen sich bei Mondschein — besonders wenn Schnee liegt — so helle und freundliche Aufnahmen erzielen, wie am hellen lichten Tage.

Morgen- oder Abendstimmungen (Fig. 105) gelingen am besten mit orthochromatischen Platten, weil die hellen Lichteffekte meist gelb gefärbt auf graublauem Grunde stehen. Die gewöhnliche Platte würde diesen Effekt meist auslöschen, weil das helle Gelb zu dunkel käme. Standentwickelung ist hier sehr zu empfehlen. Kommen die Wolken trotzdem zu grau, monoton und unausgesprochen, so überzieht

Fig. 104.

Harry Minrath, phot.

Fig. 106.

Harry Minrath phot.

man am besten das Negativ rückseitig mit Mattla
Nach völligem Trocknen desselben, d. i. nach et
1/2 Stunde, lassen sich mit weichem Bleistift, Nr.
oder 2 (B oder BB), die hohen Lichter noch etw
kräftiger decken, Mitteltöne durch Schraffieren n
dem Messer, sowie ganz dunkle Flächen durch völlig
Wegschaben des Mattlackes herbeiführen. Durch de
artige Prozedur läßt sich oft ein gleichmäßig getont
grauer Himmel lebhafter gestalten (Fig. 104 u. 105). I
Lichtmassen lassen sich mehr konzentrieren, so d
die Wirkung geschlossener auftritt. Aufnahmen v
der Art der Fig. 104 bis 106 erfordern kein lichtstark
Objektiv. Es genügt ein Aplanat, auf F : 10—12 a
geblendet. Diese Aufnahmen würden sich sogar m
der einfachen Landschaftslinse durchführ
lassen.

ALPHABETISCHES REGISTER.

A.

B.

F.

G.

H.

I.

J.

K.

U.

V.

W.

X.

Z.